



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

THAMIRES SOARES CALEFI

**OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE CARREGAMENTO E PESAGEM DE CAMINHÕES
DA MOSAIC FERTILIZANTES**

SÃO CRISTÓVÃO/SE
MARÇO/2019

THAMIRES SOARES CALEFI

**OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE CARREGAMENTO E PESAGEM DE CAMINHÕES
DA MOSAIC FERTILIZANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Administração do Centro de Ciências Sociais
Aplicadas da Universidade Federal de
Sergipe como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em
Administração, em cumprimento às Normas
regulamentadas pela Resolução nº
69/2012/CONEPE.

Orientador: Prof. Me. Felipe Guilherme de
Oliveira-Melo

SÃO CRISTÓVÃO/SE
MARÇO/2019

THAMIRES SOARES CALEFI

**OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE CARREGAMENTO E PESAGEM DE CAMINHÕES
DA MOSAIC FERTILIZANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Administração do Centro de Ciências Sociais
Aplicadas da Universidade Federal de
Sergipe como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em
Administração, em cumprimento às Normas
regulamentadas pela Resolução nº
69/2012/CONEPE.

Trabalho defendido e aprovado em 13 de março de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Felipe Guilherme de Oliveira-Melo (Orientador)
Departamento de Administração, UFS/São Cristóvão

Prof. Dr. Celso Satoshi Sakuraba
Departamento de Engenharia de Produção, UFS/São Cristóvão

Prof^a. Dr^a. Débora Eleonora Pereira da Silva
Departamento de Administração, UFS/São Cristóvão

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as bênçãos que tem me dado e por ter colocado as melhores pessoas para caminharem comigo nessa fase. Em especial quero agradecer todo o apoio da minha família, aos meus pais, à minha irmã e ao meu cunhado pela total compreensão dos meus momentos de desespero e angústia. Ao professor Felipe Melo, pela orientação maravilhosa, dedicação, paciência e compreensão. Aos meus amigos que me ajudaram na realização desse trabalho, Artur, Ivan, Izabela e Diego. A Mosaic Fertilizantes por permitir que esse estudo fosse realizado. A todos os professores do curso que compartilharam com êxito os conhecimentos ao longo desses anos. Aos professores Prof. Dr. Celso Sakuraba e Profª Drª. Débora Silva por aceitarem fazer parte desse momento importante. A todos o meu muito obrigada!

RESUMO

O mercado globalizado exige das empresas a superação de desafios para se manterem competitivas e, conseqüentemente, estimula a busca por estratégias que garantam a liderança em seus segmentos de atuação. Nesse contexto, a logística tem sido um diferencial para essas empresas. As atividades logísticas envolvem a entrega, o recebimento, a movimentação dos produtos e o transporte da mercadoria até o cliente, abrangendo toda cadeia de suprimentos. Isso posto, este trabalho almeja propor melhorias para os principais problemas nos fluxos de expedição de cargas da empresa mineradora Mosaic Fertilizantes. Utilizou-se como procedimentos técnicos a pesquisa de campo e a simulação e modelagem, caracterizando a pesquisa em quanti-qualitativa (combinada) no que se refere à abordagem do problema, descritiva em relação aos objetivos e aplicada quanto à sua finalidade. Quanto aos resultados, o diagrama de causa e efeito proporcionou a identificação dos principais problemas que estavam dificultando a eficiência do carregamento e da pesagem dos caminhões, em seguida, foram propostas as melhorias e sugeridos três cenários, em que foram testados no *software* Arena. O cenário três apresentou os melhores resultados em relação aos tempos de espera nas filas e o tempo do veículo na unidade, uma vez que foi indicado realocar as balanças para locais estratégicos, uma na entrada da unidade e a outra no portão de saída. Também foi proposto reposicionar os desenlonadores e a vistoria logo após o portão de entrada e os enlonadores próximo à balança de saída, igualmente foi recomendado a ampliação do galpão de estocagem para dividir o carregamento do *Big Bag* com os demais produtos (granula e farelado), além da abertura de um portão de saída. Para o local que as balanças estão atualmente foi sugerido transformar em um pátio de espera. Conclui-se que as melhorias propostas são fundamentais para aumentar a eficiência dos processos de carregamento e pesagem dos caminhões, entretanto, existem problemas que transpõem os aspectos operacionais dos fluxos logísticos, exigindo uma maior atuação do setor de recursos humanos da empresa, no sentido de criar estratégias para melhoria do clima organizacional e das condições de trabalho.

Palavras-chave: Atividades logísticas; Expedição; Transporte; Simulação; Carregamento.

ABSTRACT

The globalized market requires the overcome of challenges, by the companies, in order to compete and, therefore, stimulates the search for strategies that guarantee leadership in their respective segments. In this context, logistics has been a differential for these companies. Logistic activities involve the delivery, reception, movement and transportation of products from the company to the customer, covering the entire supply chain. That said, this paper aims to propose improvements to the main problems in the shipment flows of the mining company Mosaic Fertilizantes. Field research, simulation and modeling were used as technical procedures, characterizing the research in quantitative-qualitative (combined) with regard to the approach of the problem, descriptive in relation to the objectives and applied for its purpose. Regarding the results, the cause and effect diagram provided the pinpointing of the main problems that were hindering the loading and weighing efficiency of the trucks, improvements were then proposed and three scenarios were suggested, which were tested with the Arena software. Scenario three has presented the best results regarding waiting times in the queues and the vehicle time in the unit, since it has indicated to reallocate the scales to strategic locations, one at the entrance of the unit and the other at the exit gate. It was also proposed the reposition of the decontaminators, and the inspection to happen just after the entrance gate and the enloners near the exit scale. Likewise, it was also recommended to enlarge the storage shed to share the loading of the Big Bag with the other products (granular and bran) beyond the opening of an exit gate. For the currently scales location, it's being suggested to turn it into a waiting patio. It is concluded that the proposed improvements are fundamental to increase the efficiency of the loading and weighing processes of the trucks. Nonetheless, there are problems that transpose the operational aspects of logistics flows, requiring a greater interaction of the company's human resources sector, in the sense of creating strategies for improving the organizational climate and the working conditions.

Keywords: Logistic activities; Expedition; Transport; Simulation; Loading.

LISTA DE SIGLAS

CLM – *Council of Logistics Management*

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

GEFEK – Gerência Geral de Fertilizantes

OCI– Ordem de Carregamento Interno

PCP – Plano de Controle de Produção

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Galpão de estocagem e balança.....	14
Figura 2 – Ilustração do cenário atual da Mosaic Fertilizantes.....	15
Figura 3 – Unidade da Mosaic Fertilizantes no Brasil e no Paraguai.....	19
Figura 4 – Relações entre as atividades logísticas primárias e as de apoio e o nível de serviço.....	24
Figura 5 – Dez atividades principais do fluxo de expedição.....	25
Figura 6 – diagrama de causa e efeito.....	30
Figura 7 – Classificação do delineamento metodológico da pesquisa.....	32
Figura 8 – Planejamento da pesquisa.....	36
Figura 9 – Diagrama de causa e efeito.....	39
Figura 10 – Ilustração do cenário 1.....	45
Figura 11 – Ilustração do cenário 2.....	46
Figura 12 – Ilustração do cenário 3.....	47
Figura 13 – Resultados gerais dos modelos.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Atividades Primárias e de Apoio da Logística.....	23
Quadro 2 – Objetivos das atividades de arranjo físico.....	31
Quadro 3 – Categorias e Elementos de Análise.....	35
Quadro 4 – Perfil dos entrevistados.....	38
Quadro 5 – Problemas Identificados e Ações de Melhoria Sugerida.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Especificações e parâmetros dos processos.....	48
Tabela 2 – Tempos médios de espera por processo.....	49
Tabela 3 – Tempos médios de fila por processo.....	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Justificativa e relevância.....	13
1.2	Problema de pesquisa.....	13
1.3	Objetivos	17
1.4	Cenário da pesquisa: a Mosaic Fertilizantes.....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	Introdução à logística.....	20
2.1.1	Atividades da logística	22
2.1.2	Processo de expedição.....	24
2.2	Simulação e otimização de processos	26
2.3	Ferramenta de melhoria de processos	29
2.3.1	Diagrama de causa e efeito	29
2.3.2	Layout.....	30
3	DELINEAMENTO METODOLÓGICO	32
3.1	Caracterização da pesquisa.....	32
3.2	Participantes da pesquisa.....	33
3.3	Coleta e análise dos dados.....	34
3.3.1	Categorias e elementos de análise.....	35
3.4	Planejamento da pesquisa.....	36
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	38
4.1	Caracterização dos participantes.....	38
4.2	Mapeamento dos problemas	38
4.3	Proposta dos cenários	44
4.3.1	Cenário 1	44
4.3.2	Cenário 2	45
4.3.3	Cenário 3	46
4.4	Avaliação dos cenários propostos.....	47
5	CONCLUSÕES	51
5.1	Limitações do estudo	52
5.2	Sugestões para pesquisas futuras.....	53
	REFERÊNCIAS.....	54
	APÊNDICE 1 – ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA.....	59
	ANEXO 1 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA	
	PESQUISA.....	61

1 INTRODUÇÃO

O cenário cada vez mais competitivo, tanto na venda de produtos quanto na prestação de serviços, tem estimulado as empresas na busca por estratégias de melhoria de desempenho, sendo a logística uma das áreas que possui grande potencial de implantação de melhorias, impactando positivamente na redução dos custos e no valor agregado dos produtos.

A logística surgiu durante a segunda Guerra Mundial (1939-1945), devido à necessidade de planejamento, alojamento e deslocamento das tropas que tinham como principal objetivo a eficiência e a eficácia nos campos de batalha para obtenção da vitória (REIS, 2004; NOVAES, 2015; MACHLINE, 2011).

Nesse sentido, há muito tempo os militares estudam e desenvolvem estratégias logísticas. Com o passar dos anos, o sistema logístico militar evoluiu, sendo estudado em conjunto com os professores de Harvard, que em 1950 incluíram a matéria em alguns cursos (SILVA; MUSETTI, 2003).

No contexto organizacional, a logística passou a ser implementada como estratégia empresarial, sob a ótica de que adquirir a quantidade correta de recursos no momento e no local adequado é uma vantagem competitiva quando aliada à estratégia e à tática (BULLER, 2012). Nesse sentido, Novaes (2015) afirma que a logística planeja, implementa e controla os fluxos materiais desde o seu ponto de origem até o destinatário final, controlando o nível de satisfação e exigência dos consumidores. Na mesma perspectiva, Ballou (2011) aduz que a logística empresarial abrange as atividades de movimentação e armazenamento dos produtos, assim como a oferta do melhor serviço para os consumidores, com custos reduzidos.

À luz dessas considerações, infere-se que as atividades logísticas evoluíram de forma significativa nos últimos anos, se caracterizando como um fator estratégico na satisfação dos clientes e na otimização da cadeia de suprimentos por meio da busca pela excelência na prestação dos serviços de mão-de-obra ou intelectual.

De acordo com Bowersox e Closs (2014), as empresas que possuem um nível elevado de competência logística adquirem vantagem competitiva como uma consequência por fornecer ao seu cliente um excelente serviço. Sendo assim, os clientes esperam que as empresas tenham produtos disponíveis, que a entrega seja

precisa para atendê-los no momento que são desejados e que satisfaça as suas expectativas (SAKAI, 2005; BALLOU, 2006; BOWERSOX, 2007).

Ballou (2006) e Lima (2004) classificam as atividades logísticas como primárias e de apoio, cuja finalidade é dar o suporte às atividades primárias como a armazenagem, manuseio dos materiais, entre outras. As atividades primárias buscam alcançar os objetivos logísticos, como reduzir custos e melhorar o nível de serviço para o cliente.

Estas atividades estão ligadas com os procedimentos da expedição, que visam o atendimento das demandas, o envio de materiais e o acompanhamento dos pedidos. A par disso, ressalta-se que a expedição tem um papel importante na logística, sendo responsável pelo processo de carregamento, conferência e distribuição dos produtos. A expedição se torna mais relevante devido à sua possível influência na qualidade do produto durante o manuseio e a estocagem, além da prestação do serviço durante a distribuição, que é avaliada diretamente pelo consumidor final.

Na empresa Mosaic Fertilizantes, o setor de expedição é responsável por alocar o material no meio de transporte, bem como da qualidade do produto que será entregue para o cliente. Posto que, neste setor o processo de carregamento ainda é realizado por pá carregadeiras sem o auxílio de medidor de peso. Assim, levando um maior tempo para realizar o carregamento.

Por sua vez, afirma-se que a eficiência logística também abrange a rapidez e agilidade nas operações de carga e descarga dos veículos, trazendo benefícios para a empresa, tais como o aproveitamento dos transportes em relação à sua capacidade e ao tempo de utilização, como também podem negociar os fretes, reduzindo os custos.

Analisando os problemas causadores da ineficiência logística, buscam-se melhorias que otimizem esse processo a fim de que todo o carregamento seja rápido, reduzindo os custos, e aumentando o lucro e o desempenho do processo e dos equipamentos.

À luz disso, as perguntas da pesquisa que motivam o desenvolvimento deste trabalho são: Quais os principais gargalos no fluxo de expedição de cargas da Mosaic fertilizantes e quais as alternativas para eliminar/minimizar esses problemas?

1.1 Justificativa e relevância

A motivação para realização deste trabalho surgiu a partir de observações *in loco* feitas durante a realização das atividades de estágio profissional na Mosaic Fertilizantes.

Na área de expedição da Mosaic Fertilizantes, o tempo de carregamento e de permanência dos caminhões na unidade é elevado, causando irritação nos motoristas, que por sua vez começam a exigir o aumento do frete e até o pagamento de diárias. Sendo assim, há uma perda de eficiência e um aumento nos custos da empresa, afetando sua competitividade.

Do mesmo modo, observou-se também as inúmeras voltas dos caminhões para a verificação do peso, gerando filas de espera desnecessárias, diminuindo a capacidade de carregamento da unidade e a taxa de utilização dos equipamentos. Desta maneira, é plausível avaliar quais são as causas que estão afetando a eficiência do carregamento e da pesagem dos caminhões e identificar cenários para a implementação de melhorias.

A relevância deste trabalho está pautada na busca por métodos eficientes para otimizar os processos logísticos de expedição. Uma das características particulares do estudo está na forma como os dados foram obtidos, na seleção dos sujeitos da pesquisa e na validação dos resultados. Amparou-se na visão de múltiplos atores, com o uso de ferramentas da qualidade, e na proposta de cenários de melhorias, os quais foram validados por meio da simulação computacional.

As abordagens utilizadas na pesquisa consistem na concatenação de duas pesquisas científicas que envolvem a utilização de ferramentas da qualidade para o levantamento de causas em processo de carregamento (FRANCO; MUNIZ, 2013) e da simulação computacional na validação de cenários de melhoria no processo de carregamento e pesagem de caminhões (ANDRADE *et al.*, 2011).

1.2 Problema de pesquisa

O problema da pesquisa gravita em torno da busca pela otimização do processo logístico da expedição de materiais da Mosaic Fertilizantes, empresa está localizada no município de Rosário do Catete, Sergipe. A empresa é uma mineradora que produz o minério de potássio.

O setor de expedição possui 17 colaboradores, entre eles 5 efetivos e 12 contratados, trabalhando em uma área de 37.360,05 m² (Figura 1). Essa área de expedição possui uma balança e um galpão de estocagem.

Figura 1 – Galpão de Estocagem e Balança

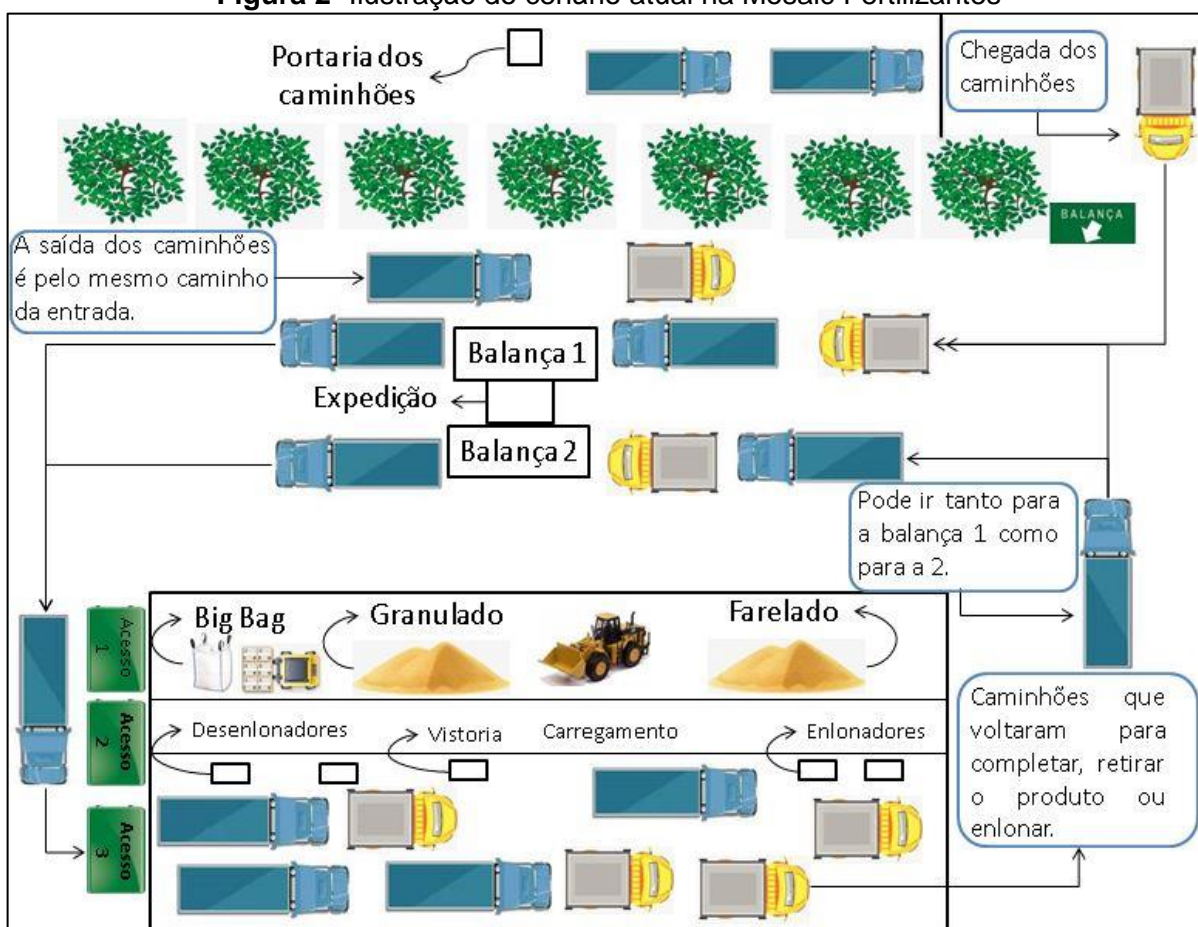


Fonte: Google maps (2018)

O problema é apontado nas recorrentes reclamações dos caminhoneiros, usuários deste sistema, e dos colaboradores da empresa estudada. Tanto os caminhoneiros como os funcionários possuem uma visão diversificada com relação aos problemas identificados e sugestões das possíveis melhorias.

A Figura 2 facilita o entendimento de como funciona o processo de expedição na Mosaic Fertilizantes.

Figura 2- Ilustração do cenário atual na Mosaic Fertilizantes



O processo tem início na portaria dos caminhões, onde existe um controlador de acesso que mantém comunicação com o setor de expedição. Este último setor solicita a entrada dos caminhões estabelecendo um limite para que a fila na balança não impeça a passagem dos carros que transitam pela unidade.

Os caminhões podem acessar tanto a balança 1 como a balança 2 e a partir disso é feita a pesagem do caminhão vazio, a conferência dos dados dos motoristas, destino do material e produto a ser carregado (granulado, farelado ou *Big Bag*). Esses dados são enviados pela transportadora ou pelo cliente em uma ordem de carregamento. Os dados são lançados no sistema, que gera uma Ordem de Carregamento Interno (OCI).

Para o carregamento de *Big Bag*, é verificada a disponibilidade da empilhadeira diariamente, pois o histórico de quebra é regular e ela é a única máquina que carrega o produto ensacado nos caminhões. Quando quebra, é preciso que o operador entre em contato com o seu supervisor informando as causas. O supervisor informa ao gerente e este, por sua vez, abre uma ordem de serviço

solicitando à uma empresa contratada o envio do mecânico para solucionar o problema. Não há uma máquina reserva que possa substituí-la, sendo assim, faz-se necessário esperar o seu conserto, que pode levar horas ou dias.

Após a verificação realizada pelo setor de expedição, os caminhões são enviados para o Acesso 3, passando assim, pelos desenlonadores e pela vistoria, que é a responsável por analisar se o veículo está em perfeitas condições para carregar, constatando se no interior não existe outro tipo de produto, água ou outro resíduo que comprometa a qualidade com que o produto irá chegar no destino final.

Em seguida, o veículo se direciona para o carregamento, onde o motorista entrega para o funcionário a OCI, na qual contém todas as informações sobre o carregamento. A principal informação nessa etapa é a quantidade (peso) a ser carregada. Inicia-se o processo de carregamento no qual, o funcionário que é o responsável pelo controle da máquina possui uma noção prática da quantidade de conchas que devem ser despejadas de acordo com o tamanho do caminhão. Por exemplo: para carregar as caçambas (caminhões menores), geralmente são despejadas 2 conchas; para os caminhões de 26 metros serão necessárias 5 conchas. Essa noção de peso é completamente empírica, baseada no método de tentativa e erro do peso a ser carregado.

Mais adiante, antes de passar para o enlonamento, o caminhão se direciona para a balança, podendo ir para a Balança 1 ou para a 2, para realizar a conferência do peso. Neste caso, não existe uma preferência para os caminhões que já carregaram, entrando assim em um conflito com os caminhões que estão acessando a unidade para começar a carregar e, conseqüentemente, gerando filas.

Dando continuidade, ao chegar à balança para a conferência, o funcionário verifica se o peso bruto é adequado à capacidade do caminhão. Caso o valor seja superior à capacidade do caminhão, o veículo retorna para o Acesso 3 para que uma quantidade do produto seja retirada. Na situação contrária, o veículo retorna para completar o carregamento no peso que foi vendido. Após a verificação do peso correto, emiti-se a nota fiscal, o caminhoneiro encosta o veículo e aguarda a análise do produto, levando um tempo médio de 20 a 60 minutos e passando antes pelo enlonamento.

Por fim, assim que o resultado é liberado, as notas fiscais são entregues e os caminhoneiros seguem viagem. Caso o funcionário não retire toda a quantidade

indicada, continuando o sobrepeso, faz-se necessário o retorno do caminhão para então desenlonar e realizar a retirada do produto.

Com base no exposto, nota-se que o processo de expedição da Mosaic Fertilizantes é demorado devido às várias voltas que os veículos realizam na unidade, que exigem, no mínimo, duas passagens pela balança para então receber a nota fiscal. Além das filas que se formam no galpão de estocagem, posto que todos os serviços do desenlonamento ao enlonamento exigem um tempo para a sua execução. Nota-se também que a forma como é realizado o carregamento, sem uma noção precisa do peso do produto que está sendo colocado no caminhão, tem causado o retorno desse veículo tanto no galpão como na balança.

Os caminhoneiros que não conseguem esperar, por causa da demora, vão embora em busca de outro produto para transportar. Tendo em vista que eles recebem por cada carga transportada.

Segundo Franco e Muniz (2013), os setores de expedição e de recebimento devem ser bem planejados de acordo com a sua capacidade, considerando o fluxo de veículos estipulados pelos setores responsáveis da empresa, para evitar que a distribuição seja falha.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste estudo é propor melhorias para os principais problemas nos fluxos de expedição de cargas da empresa Mosaic Fertilizantes, localizada no município de Rosário do Catete, Sergipe.

Para tanto, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- Investigar os principais gargalos nos fluxos de expedição de cargas;
- Estruturar um diagrama de causa e efeito com os principais gargalos no fluxo de expedição de cargas;
- Propor cenários para melhoria do fluxo de expedição; e
- Avaliar os cenários propostos utilizando o *software* Arena.

1.4 Cenário da pesquisa: a Mosaic Fertilizantes

A Mosaic é uma das maiores empresas do mundo em produção e comercialização de fosfato e potássio. Atualmente, a empresa possui operações na Austrália, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, Índia e Paraguai, e também de *Joint Ventures* no Peru e na Arábia Saudita.

A missão da organização é “Ajudamos o mundo a produzir os alimentos de que precisa”. Prezando pela responsabilidade de produzir mais alimentos e causando menos impacto no solo, o objetivo da empresa é transformar de forma harmoniosa e responsável as riquezas do solo em desenvolvimento sustentável. Considerando que até 60% da produtividade agrícola dependem da fertilidade do solo, os produtos da empresa são essenciais para manter a produtividade e a sustentabilidade (MOSAIC, 2019).

No Brasil a Mosaic possui sede em São Paulo e suas unidades estão espalhadas pelo país e também no Paraguai. Contém seis minas de fosfato e uma de potássio, cerca de 8 mil funcionários e mais de 5.500 clientes.

Este trabalho foi desenvolvido na mina localizada na cidade de Rosário do Catete, interior do estado de Sergipe (Figura 3). Esta mina possui 700 funcionários; entre eles 300 efetivos e 400 contratados, que colaboram com a produção de fertilizante à base de cloreto de potássio.

A descoberta da reserva de cloreto de potássio no município de Rosário do Catete ocorreu em 1963 pela Petrobrás, durante a realização de um estudo para a verificação da existência de petróleo na região. Em seguida, a abertura da mina subterrânea para a exploração do produto se iniciou em 1979, pela Petrobrás Mineração S. A. (Petromisa), sendo inaugurada oficialmente em 1985.

Em 1991, a Petromisa transferiu a administração da mina para a Gerência Geral de Fertilizantes (GEFEK), da empresa Vale do Rio Doce S. A. Em 1999, a unidade produziu 583 mil toneladas de fertilizante, correspondendo a 15% da demanda do país. No ano de 2018, a Vale Fertilizantes foi adquirida pela Mosaic Fertilizantes, transformando-se em uma das maiores empresas no setor agrícola do mundo.

Figura 3 – Unidades da Mosaic Fertilizantes no Brasil e no Paraguai



Fonte: Mosaic (2019)

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As subseções a seguir abordam sobre temas relacionados à logística, à otimização dos sistemas logísticos e à utilização de ferramentas de melhoria de processos. Desse modo, discute-se o conceito de logística, suas atividades e os processos de expedição. Dando continuidade, menciona-se a simulação e otimização dos processos empresariais e o diagrama de causa e efeito como ferramentas úteis na identificação de problemas e na implementação de melhorias em processos.

2.1 Introdução à logística

A logística é essencial para o mundo quando se trata do abastecimento de produtos com vistas a suprir às necessidades da sociedade e inclui a gestão do estoque de matérias-primas e produtos acabados, além do transporte e do gerenciamento das informações ao longo da cadeia de suprimentos.

Para Wanke (2012) e Santos *et al.* (2009), a logística se desenvolveu no âmbito das atividades militares e das necessidades resultantes das guerras, considerando que estas ocorriam durante longos períodos de tempo e necessitavam do planejamento rigoroso da movimentação de materiais bélicos e do abastecimento de suprimentos (alimentos, remédios, fardamentos, entre outros).

Nesse contexto, era de suma importância executar adequadamente o planejamento, a organização e o controle das atividades, evitando a escassez de recursos. Assim, alguns soldados se encarregavam para que não faltassem recursos materiais na batalha, como as munições, a comida, os equipamentos, os itens de primeiros socorros, dentre outros. Conforme Ballou (2011), os militares realizaram uma das melhores operações da história envolvendo a logística, que foi a invasão da Europa.

Ao longo dos anos, as atividades logísticas passaram por várias transformações, tornando-se estratégicas e essenciais para a competitividade das empresas (NOVAES, 2015). Nesse sentido, Ballou (2011) e Ferraes Neto e Kuehne Junior (2002) expõem que a logística tem o papel de reduzir a distância e o tempo na movimentação dos produtos ou serviços com o intuito de atender, de forma eficiente e eficaz, os consumidores finais e intermediários ao longo da cadeia

logística, além de reduzir a lacuna entre a demanda e a produção, de forma que a necessidade do consumidor seja suprida no momento, no local e nas condições físicas que ele deseja.

Desse modo, infere-se que a logística inclui a gestão do estoque, a entrega do produto ao consumidor, assim como da gestão dos pedidos e dos fornecedores, abrangendo também a escolha das embalagens, dos modais de transporte e a programação da produção com o apoio das demais áreas.

Os avanços tecnológicos e o aprofundamento das pesquisas científicas convergiram para o aperfeiçoamento das atividades logísticas, facilitando o processamento e a análise das informações, diminuindo as incertezas ao longo da cadeia de suprimentos e fornecendo aos consumidores maior agilidade e flexibilidade nas operações de compra e venda de produtos.

Ballou (2006) e Ferraes Neto e Kuehne Junior (2002) afirmam que em meio a tantos fatores que colaboram para a eficiência da logística, os clientes acabam gerando expectativas elevadas com relação à rapidez do processamento do pedido. À luz disso, a logística se sobressai como aspecto primordial para atender aos anseios dos consumidores.

Nesse sentido, a globalização e a sua constante mudança exigem que as empresas se adaptem para atender ao mercado que cada vez mais necessita de rapidez, qualidade e confiança, tanto das empresas quanto dos seus produtos e serviços.

Segundo Chiavenato (2007), o mercado mundial requer inovação e uma forma diferente de agir e competir, logo, as empresas têm utilizado novas técnicas e tecnologias para aperfeiçoar seus negócios. Nesse contexto, a logística torna-se uma área fundamental para obtenção de vantagem frente aos concorrentes e aumento do valor agregado dos produtos e dos serviços.

O valor agregado é a percepção do consumidor sobre os benefícios e o diferencial que os produtos ou serviços possuem. Sendo assim, é importante que as empresas entendam a necessidade de seus clientes e as formas e ferramentas mais adequadas de satisfazê-las. Para Novaes (2015), o valor agregado aos processos logísticos pode ser dividido em quatro: valor de lugar, valor de tempo, valor qualidade e valor da informação. O valor de lugar está relacionado com o atendimento no local que o cliente espera; o valor de tempo ao cumprimento dos prazos firmados com os clientes; o valor qualidade tem o papel de fazer com que o

produto esteja em perfeitas condições para o uso; e o valor da informação abrange os detalhes sobre o produto e a distribuição, a exemplo da rastreabilidade (NOVAES, 2015).

Em síntese, compreende-se que os processos logísticos são responsáveis por todas as etapas que envolvem o manuseio e o armazenamento de mercadorias e a prestação de serviços de transporte e distribuição, contribuindo estrategicamente para alavancar a vantagem competitiva das empresas. Dentro de um contexto macro, as atividades logísticas formam uma cadeia integrada que conecta todas as partes envolvidas nas negociações de compra, venda e fabricação de produtos. Essas atividades são detalhadas na seção a seguir.

2.1.1 Atividades da logística

De acordo com o Conselho de Gestão Logística (CLM, *Council of Logistics Management*), citado por Ballou (2006), os componentes que fazem parte das atividades logísticas envolvem a previsão de demanda, a gestão do pedido, a forma de realização das entregas, o processo de armazenagem e distribuição, a gestão dos estoques e dos materiais, a reposição dos produtos e o suporte ao cliente, o estudo da localização mais adequada para a instalação da loja e da fábrica, o *design* das embalagens e o transporte para a entrega das mercadorias. Essas atividades logísticas podem ser classificadas como primárias e de apoio (Quadro 1).

As atividades primárias buscam atingir os objetivos logísticos por meio do menor custo e da melhoria do nível de serviço prestado ao cliente. Ballou (2006) afirma que as atividades de transporte, processamento de pedidos e a manutenção de estoques são classificadas como primárias, tendo em vista que são as atividades mais custosas para a logística e essenciais para operacionalização das demais tarefas.

As atividades de apoio são aquelas que dão suporte às atividades primárias. Dependendo do porte da empresa, nem todas as atividades fazem parte do processo logístico. Para Ballou (2006), as atividades de apoio são: armazenagem, manuseio dos materiais, compras, embalagem de proteção, manutenção de informações e programação do produto.

Quadro 1 – Atividades primárias e de apoio da logística

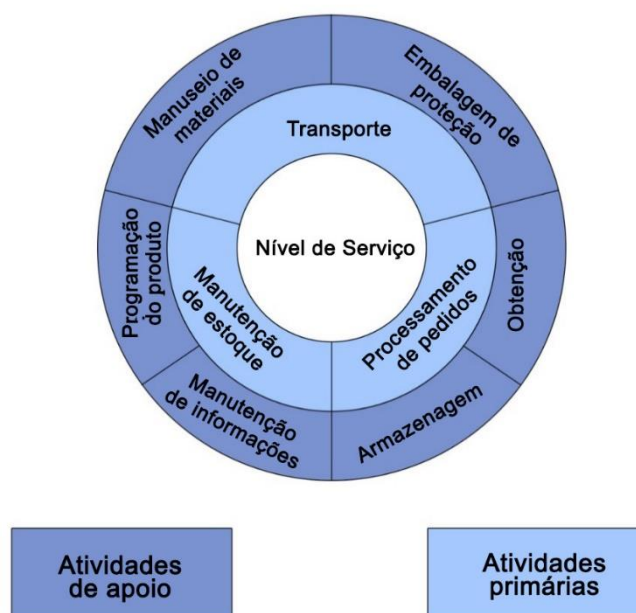
Classificação	Atividades	Descrição
Primárias	Processamento de pedidos	Envolve os serviços ao cliente, sendo responsável pelo recebimento dos pedidos e pelos prazos de entrega. Considera-se que o fluxo de informação e o processamento de pedidos fazem a conexão dos pedidos com o estoque, consequentemente, influenciam no tempo da entrega da mercadoria.
	Transporte	Diz respeito à entrega dos produtos, que envolve o frete e a definição das rotas. Também envolve a escolha do veículo a ser utilizado (modal ou tipo de veículo) e dos equipamentos necessários para o serviço (empilhadeiras, esteiras, etc.).
	Manutenção de estoques	Envolve a gestão da armazenagem dos produtos e das matérias-primas, da previsão da demanda para não ocorrer o desabastecimento das lojas, a diversificação dos produtos e a busca pela melhor estratégia com vistas à redução dos custos envolvidos.
Apoio	Armazenagem	Como alocar da melhor forma os produtos para facilitar no momento que for realizar a distribuição e que os veículos não tenham dificuldade para pegar a carga.
	Manuseio dos materiais	Trata dos equipamentos que são necessários para a realização da atividade de separação do estoque, como também do deslocamento até o local de despacho.
	Compras	São responsáveis pelo abastecimento dos recursos que são importantes para o processo produtivo. É essencial que a quantidade seja estudada, pois se faltar à empresa corre o risco de não atender à demanda.
	Embalagem de proteção	Precisam ser analisadas, porque cada produto tem a sua peculiaridade. A exemplo dos produtos que são perecíveis que necessitam de um maior cuidado, por isso a embalagem precisa ser adequada para que ele chegue em perfeito estado no seu destino.
	Manutenção de informações	Exige que a empresa realize periodicamente a atualização dos dados armazenados. Sabe-se que as informações sobre os clientes são alteradas constantemente, logo, o produto precisa se adequar ao que o cliente deseja.
	Programação do produto	Ajuda na programação da fabricação, e isso envolve a quantidade de recursos que serão utilizados e o prazo para a finalização e a entrega do produto.

Fonte: Adaptado de Ballou (2006, p. 31)

Diante do Quadro 1, nota-se que as atividades primárias de processamento do pedido e a manutenção dos estoques, bem como as atividades de apoio de armazenagem, manuseio dos materiais, compras e seleção embalagem de proteção são exercidas pelo setor de expedição, já que é o setor responsável pelos procedimentos de separação, verificação e controle dos estoques. O processo de expedição será pormenorizado na seção 2.1.2.

Com foco no nível de serviço ao cliente, a Figura 4 Arena Simulation® mostra como as atividades da logística se relacionam. Esta figura demonstra que todas as atividades estão focadas para atingir o nível de serviço desejado. Portanto, as atividades primárias e de apoio servem para gerar o valor de que o produto precisa.

Figura 4 – Relações entre as atividades logísticas primárias e de apoio e o nível de serviço



Fonte: Adaptada de Ballou (2015, p. 26)

Para Ballou (2006), essas atividades são primordiais para se atingir os objetivos da logística, todavia, as atividades primárias fazem parte do circuito crítico dos processos produtivos e apresentam maior custo se comparadas às outras etapas, logo, a otimização dessas fases contribui positivamente com a competitividade das empresas.

Com as atividades logísticas possuem um papel importante no sentido de agregar valor aos processos logísticos por meio da melhoria nos custos e nos serviços prestados ao cliente. Desta forma, as atividades logísticas se tornam peças-chave no alcance dos objetivos estratégicos das empresas.

2.1.2 Processo de expedição

No processo de expedição, é importante que todos os envolvidos executem adequadamente as suas tarefas, tendo em vista que eles estão lidando diretamente com o produto na forma que será entregue para o cliente.

Para Bowersox e Closs (2007), a expedição tem um papel básico de verificação e carregamento do material nos veículos. Nessas atividades, o agrupamento dos volumes está se tornando mais comum, pois facilita no manuseio do material, tornando assim o carregamento mais ágil. Também, faz-se necessário a

conferência do pedido visando à verificação de conformidade de acordo com a solicitação do cliente.

O processo da expedição começa com a separação do produto no armazém ou no local de armazenamento. Após fazer a verificação da qualidade do produto, eles são levados para o local de expedição. Dentro desse processo podem existir atividades como a escolha dos modais de transporte, o carregamento e a pesagem dos veículos, a emissão dos documentos fiscais e a liberação das cargas.

Segundo Bertaglia (2009), o fluxo de expedição envolve dez atividades principais (Figura 5).

Figura 5 – Dez atividades principais do fluxo de expedição

Recebimento de pedido	• O recebimento de pedidos é o setor responsável pelas vendas, que passa os pedidos para a distribuição.
Consolidação de pedidos	• A consolidação de pedidos serve para reduzir os custos logísticos, sendo feito um agrupamento dos pedidos que possuem as mesmas características, cliente, rota, etc.
Planejamento e programação do transporte	• No planejamento e programação do transporte é realizada a escolha do melhor meio para transportar cada tipo de produto.
Estabelecimento de rotas de transporte	• O estabelecimento de rotas de transporte possui como função determinar o melhor caminho de acordo com a localização do cliente.
Seleção da empresa de transporte	• A seleção da empresa de transporte é a empresa responsável pela movimentação do produto até o cliente, incluindo a negociação do tipo do veículo, do frete e da verificação da qualidade do serviço.
Separação do produto	• A separação do produto é o processo de retirada do estoque e da movimentação até o local para o carregamento.
Carregamento do veículo	• O carregamento do veículo é feito de acordo com o pedido realizando o carregamento no transporte.
Geração de documento de transporte	• A geração de documento de transporte é para atender os requisitos necessários conforme são exigidos pelo governo, pelo cliente e pela própria empresa, sendo emitidos os documentos, como as notas fiscais, ordens de carregamento e autorizações.
Entrega do produto ao cliente	• A entrega do produto ao cliente começa com a verificação se o pedido foi entregue de acordo com o que foi solicitado.
Instalação do produto	• A instalação do produto em alguns casos precisa ser feita, como equipamentos de informática, móveis planejados.

Fonte: Adaptado de Bertaglia (2009)

Ainda segundo Bertaglia (2009), os fluxos de expedição podem ser diferentes, por depender do tipo da empresa, como é feita a sua distribuição, o tamanho da empresa e os equipamentos de tecnologia envolvidos no processo.

Neste estudo, o carregamento de veículos é a atividade logística estudada dentro do fluxo de expedição.

2.2 Simulação e otimização de processos

A competitividade observada atualmente, imposta pela globalização, está exigindo das empresas a constante atualização do processo produtivo para torná-lo altamente eficiente e produtivo, além de tomar decisões que influenciam no desempenho e na competitividade da empresa. Desta forma, as organizações buscam aplicar estratégias que garantam a liderança desse mercado. Uma das técnicas que auxilia na tomada de decisão é a simulação computacional, que cada vez mais está sendo utilizada para tomada de decisões e para resolução de problemas. (PINTO *et al.*, 2004; MEDEIROS *et al.*, 2005; BRIGHENTI, 2006; OLIVEIRA, 2007; SARGENT, 2010).

A simulação é a forma de experimentar o comportamento de determinadas situações no ambiente virtual como se elas fossem testadas na vida real. Essa atividade proporciona para os gestores a criação de cenários de otimização, auxiliando na tomada de decisões. Conforme Chin (2010), a simulação computacional é uma ferramenta imprescindível no apoio à tomada de decisões pelo fato de poder experimentar os modelos de forma realista e estruturar a empresa com bens ou serviços, alocando os recursos da melhor forma para a produção.

Para Frigeri, Bianchi e Backes (2007), a simulação permite que todos os fatores que podem afetar os processos sejam testados, colaborando com a atuação dos gestores. Para estes autores, a simulação permite:

[...] a análise de todas as variáveis pertinentes e dos efeitos decorrentes destas, no processo; possibilita soluções por aproximar um conjunto de combinações e alternativas e por explicitar aquela que proporciona o melhor desempenho. (FRIGERI; BIANCHI; BACKES, 2007, p. 7)

A simulação é realizada com uma ferramenta computacional (*hardware e software*), que testa as situações reais com base em modelos. Desse modo, utilizam-se estruturas lógicas que incluem as decisões que assistem os gestores, a renovação das informações dos estados da empresa, dentre outros aspectos.

Lobão e Porto (1997) citam as vantagens para os usuários desses sistemas e ressaltam que a simulação detalha o processo da execução do projeto, podendo também fazer ajustes com relação à velocidade do tempo do modelo, além de

proporcionar a realização de testes com relação à alocação dos equipamentos, reduzindo custos. Desse modo, a simulação proporciona para os seus usuários diversas opções para adaptar o sistema a maneira que mais se adequa ao resultado esperado.

À luz dessas considerações, Brighenti (2006) menciona que a execução conjunta da simulação com a otimização faz com que os resultados sejam mais eficientes. Assim sendo, a otimização tem como finalidade encontrar a melhor maneira de executar determinada atividade para que não sejam necessários vários testes e, assim, reduzir o tempo gasto com as simulações. Em adição, ressalta-se que a otimização é o processo que realiza os testes das diferentes combinações para verificar qual obtém o resultado desejado. Alguns testes podem ser complicados de serem feitos na vida real e, por isso, são executados em ambientes virtuais (BRIGHENTI, 2006 *apud* HARREI, 2000; OLIVEIRA, 2007; SARGENT, 2010).

Para otimizar os processos de uma empresa, é importante ter pleno conhecimento das áreas e dos seus processos empresariais e também realizar uma análise para identificar o que pode ser melhorado. Desta maneira, a utilização da simulação computacional pode trazer a solução para a otimização do cenário proposto.

Filho (2005) e Mello (2008) trazem algumas vantagens que a simulação computacional proporciona, tais como:

- Evita trabalhos e gastos desnecessários, pois economiza no custo da implementação de um projeto que não traz vantagem para a produção.
- Aumenta a produtividade, devido à reorganização do *layout* da empresa que ajuda na movimentação dos recursos, reduzindo assim o tempo de deslocamento.
- Proporciona uma análise melhor sobre o experimento, verificando os efeitos e corrigindo as possíveis falhas. Além de ser uma ferramenta que auxilia na tomada de decisões.

Pinto *et al.* (2004) trazem uma outra vantagem, ligada à flexibilidade de aplicação da simulação, afirmando que ela pode ser aplicada em diversos tipos de

sistemas, tais como: sistemas de produção, sistemas de transporte e estocagem, sistemas computacionais, entre outros.

A utilização da simulação computacional visando à otimização dos processos logísticos tem sido abordada por inúmeros estudos. Carvalho (2006) realizou análises sobre o uso da modelagem e simulação computacional nas operações logísticas de carregamento e expedição de caminhões como uma ferramenta de auxílio na tomada de decisões. Soares *et al.* (2011) apresentaram um estudo de caso em uma empresa do ramo automotivo, com o intuito de propor, por meio da simulação computacional, a reestruturação de um *layout* celular e otimização dos recursos. Em adição, Beraldo *et al.* (2017) realizaram a simulação computacional utilizando o Arena Simulation® a fim de estudar a separação de remédios em uma distribuidora e propor melhorias para o processo.

Soares *et al.* (2018), em um estudo em uma empresa de açúcar, buscaram mostrar o processo de distribuição, desde a entrada do pedido até a entrega ao consumidor final, aplicando as propostas de melhorias do processo no *software* Arena e Lopes *et al.* (2011) realizam a simulação computacional do transporte de minério de ferro para diagnosticar e analisar o sistema multimodal com a finalidade de redimensionar a capacidade produtiva.

O estudo de Santos e Grander (2012) se baseou na simulação do sistema de estocagem de uma indústria moveleira a fim de melhorar a produtividade e o nível de serviço ao cliente e o de Sobral e Formigoni (2018) na simulação logística sobre o cadastramento de produtos de uma empresa de comércio atacadista, tendo como objetivo melhorar o planejamento na otimização dos tempos de produção.

Diante do exposto, observa-se que a simulação computacional é uma ferramenta que está auxiliando diversas organizações perante seus problemas, e assim, facilitando na melhor decisão para solucioná-los. Todas possuem o mesmo objetivo: melhorar o processo logístico das empresas. Os trabalhos citados acima conseguiram identificar os gargalos dos processos e simular os ambientes funcionando após a implementação de mudanças. Em um dos trabalhos, Santos e Grander (2012, p. 12) concluem que “a simulação computacional gerou um conhecimento adicional sobre o processo produtivo para todos os envolvidos e possibilitou a identificação de oportunidades de redução de custos operacionais”.

2.3 Ferramenta de melhoria de processos

As ferramentas de melhoria de processos fazem parte da gestão da qualidade. Entre as mais tradicionais, tem-se: diagrama de causa e efeito; histograma; gráfico de Pareto; diagrama de correlação; gráfico de controle e folha de verificação. Também existem as ferramentas auxiliares como o: *brainstorming*; técnica nominal de grupo; diagramas de apresentação; análise de forças de campo; *checklist*; análise de capacidade de processo (CARPINETTI, 2012; KIRAN, 2017).

A próxima seção detalha o diagrama de causa e efeito, considerando que ele é uma das ferramentas utilizadas neste estudo para identificação de problemas nos fluxos de expedição de materiais da Mosaic Fertilizantes.

2.3.1 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito também é conhecido como diagrama de Ishikawa ou diagrama de espinha de peixe devido à sua forma. Neste diagrama, as causas são agrupadas para facilitar a decomposição do problema e sua análise.

Na visão de Peinado e Graeml (2007), o diagrama de causa e efeito auxilia na identificação das causas-raízes de um problema. Dessa forma, as suposições de onde o problema está vindo são testadas com o objetivo de provar a autenticidade e se realmente são a causa do problema estudado.

Segundo Franco e Muniz (2013, p. 5),

O diagrama [de causa e efeito] serve para visualizar, em conjunto, as causas principais e secundárias de um problema. Também permite melhorar a visão das possíveis causas de um problema, aperfeiçoando a sua análise e a identificação de possíveis soluções. É uma ferramenta muito importante na busca de melhorias.

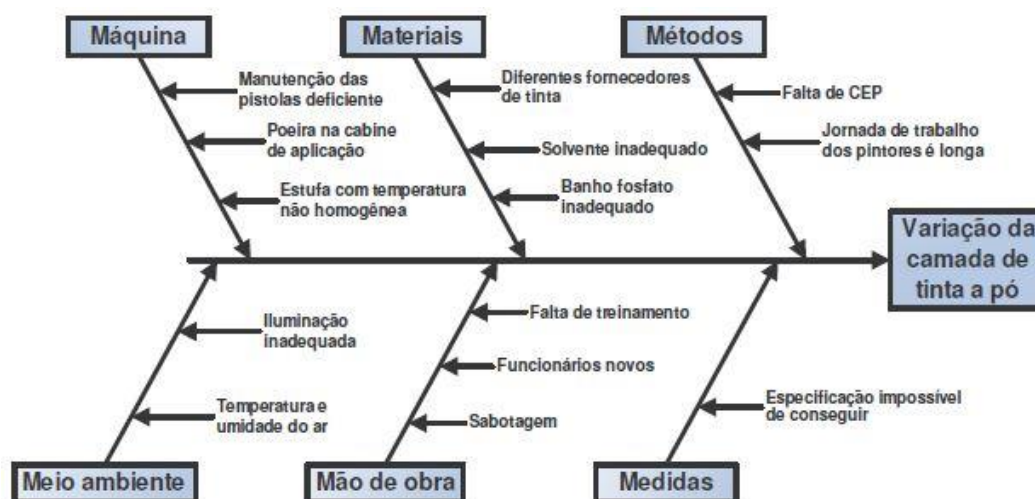
A ferramenta é importante por facilitar a visualização do grupo envolvido com a exibição das possíveis causas dos problemas e permitir que haja uma troca de ideias na solução do problema levantado ao longo da elaboração do diagrama.

A construção do diagrama de causa e efeito segue etapas sistemáticas. Conforme Trindade *et al.* (2007), inicialmente, deve-se decidir o problema a ser analisado e coloca-lo no canto direito da folha dentro de um retângulo; logo após, deve-se escrever as causas do problema, construindo uma espinha dorsal da

esquerda para direita. Nesse processo, utiliza-se principalmente o *brainstorming* como técnica de suporte. Caso existam causas secundárias, terciárias e assim por diante, é necessário que estejam presentes no diagrama. Na sequência, deve-se destacar a importância de cada fator e como eles afetam na qualidade.

A Figura 6 ilustra um modelo genérico do diagrama de causa e efeito realizado por uma indústria.

Figura 6 –diagrama de causa e efeito.



Fonte: Peinado e Graeml (2007, p. 551).

Normalmente, nas empresas de manufatura, as causas dos problemas ocorrem nas áreas conhecida como seis “Ms”, que correspondem a: mão-de-obra, materiais, máquinas, medidas, meio ambiente e métodos. Porém, nas empresas que prestam serviços, os problemas geralmente estão relacionados com: política, legislação, lugar, pessoal (PEINADO; GRAEML, 2007).

2.3.2 Layout

O arranjo físico, ou mais conhecido como *layout* é a forma com que os recursos, as máquinas e as pessoas são alocados dentro das instalações da empresa, influenciando no fluxo do processo. Isto é, se o planejamento do layout estiver mal organizado significa que o processo se tornará maior, gerando filas ou desgaste dos funcionários, ou até mesmo tornará o processo confuso.

O arranjo físico possui basicamente 14 objetivos, que visa à segurança contra os acidentes e a melhoria dos processos. Os objetivos serão melhor explicados no quadro 2 abaixo:

Quadro 2 – Objetivos das atividades de arranjo físico.

Objetivos	
Segurança contra riscos acidentais	As atividades perigosas só devem ser executadas pelos funcionários autorizados; As saídas de emergência devem ter acesso livre e sinalizadas; Todas as sinalizações devem possuir informações claras.
Segurança contra riscos intencionais	É a garantia da segurança tanto dos funcionários, como dos clientes. Impedindo o acesso a empresa das pessoas mal intencionadas.
Extensão do fluxo	Reduzir a distância percorrida pelo material a fim de que o processo se torne mais rápido, variando de acordo com os objetivos da empresa.
Minimizar atrasos	Os atrasos podem ser causados pelo processo comprido ao longo do arranjo físico, <i>layout</i> inadequado, gargalos no processo.
Reduzir o trabalho em andamento	O gargalo é um causador do trabalho excessivo, assim o arranjo físico pode melhorar todo o processo, tornando mais simples e menos trabalhoso.
Clareza do fluxo	A sinalização é de fundamental importância. Por exemplo, nos hospitais existem linhas com diversas cores para que o paciente siga sem precisar que um funcionário o acompanhe.
Condições dos funcionários	Alocar os funcionários em locais com pouco barulho, ventilado e iluminado. Visando um ambiente agradável.
Comunicação	A comunicação em alguns setores é essencial e o layout nesses casos é planejado para promover o encontro dos funcionários nos corredores.
Coordenação da administração	Para que a administração consiga gerir as equipes, faz-se necessário o uso de dispositivos de comunicação e pontos de informação.
Acessibilidade	O fácil acesso as máquinas, tanto para a limpeza quanto para a manutenção/vistoria.
Uso do espaço	Significa o uso adequado de todo o espaço. Como ilustração o hall de entrada de um edifício, levando a uma impressão de espaço.
Uso do capital	Os investimentos podem ser reduzidos após a implementação do arranjo físico, por causa da melhoria que o <i>layout</i> proporciona.
Flexibilidade a longo prazo	Visando as possíveis mudanças que podem acontecer, um bom arranjo físico é planejado tendo em vista essas possíveis alterações na necessidade da operação.
Imagem	O layout pode moldar a imagem da empresa para os seus clientes, transmitindo os processos bem organizados e estruturados.

Fonte: Adaptado de Slack (2018, p. 240)

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

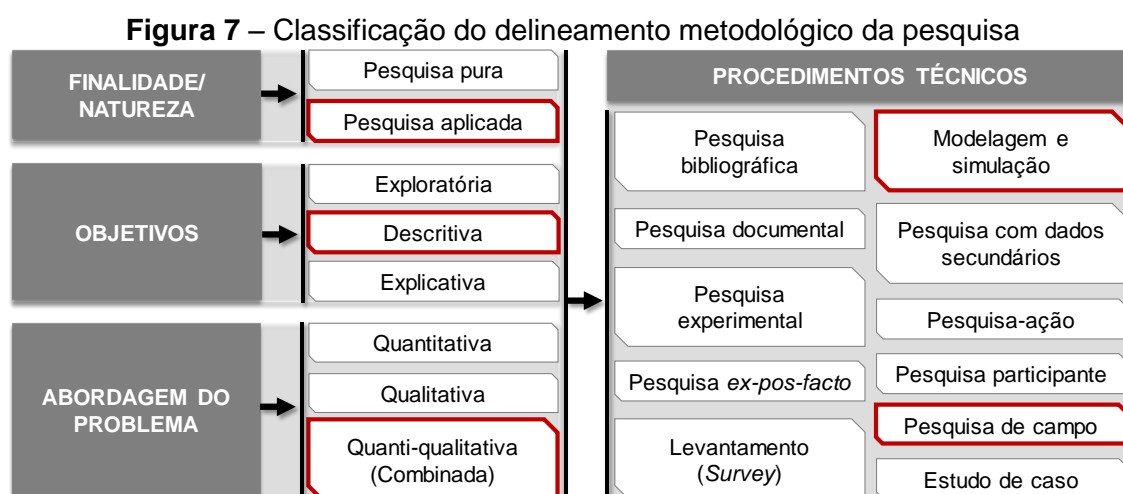
Esta seção apresenta a caracterização metodológica da pesquisa e detalha os procedimentos realizados para coleta, seleção e análise dos dados. Por fim, apresenta-se o planejamento da pesquisa.

3.1 Caracterização da pesquisa

Os estudos que antecedem e procedem uma pesquisa científica fazem parte de uma vasta rede de colaboração no sentido de avançar os limites do conhecimento de determinada área de estudo, trazendo novas contribuições teóricas e/ou práticas. O reconhecimento dessas pesquisas por partes dos pesquisadores se dá justamente pelo compartilhamento de métodos e técnicas científicas que permitem a validação dos resultados com base no rigor metodológico adotado.

Nesse sentido, a pesquisa científica pode ser classificada sob critérios e abordagens distintas que variam conforme o enfoque dado pelo pesquisador e obedecem a “[...] interesses, condições, campos, metodologia, situações, objetivos, objetivos de estudo, etc.” (MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 6).

À luz dessas considerações, o delineamento metodológico dessa pesquisa é baseado nas classificações sugeridas por Gil (2016) e Cauchick Miguel (2012), conforme a Figura 7.



Fonte: Adaptado de Cauchick Miguel (2012) e Gil (2016).

Quanto à finalidade e aos objetivos, esta pesquisa é classificada como aplicada, tendo em vista que foi realizada em um contexto real e baseada na análise de situações empíricas, e como descritiva, considerando que o seu objetivo principal é propor melhorias para os principais problemas nos fluxos de expedição de cargas da empresa Mosaic Fertilizantes, a partir da descrição de características que influenciam no problema estudado. Além disso, busca-se descobrir a existência de relações entre as variáveis pesquisadas e como elas influenciam na melhoria do processo como um todo (GIL, 2016).

Em relação à abordagem do problema, considerando a necessidade de aprofundar o estudo das variáveis envolvidas, optou-se por uma pesquisa quanti-qualitativa, dividida em duas etapas, detalhadas na seção 3.2. De acordo com Martins (2012, p. 57), a combinação de técnicas quantitativas e qualitativas na abordagem do problema “[...] possibilita um entendimento melhor dos problemas de pesquisa que cada uma das abordagens permitiria isoladamente”, além de permitir a exploração de evidências mais abrangentes e “encorajar o uso de pontos de vista múltiplos ou concepções metodológicas mais do que uma simples associação típica de concepções de pesquisadores quantitativos e qualitativos” (CRESWELL; CLARK, 2006 *apud* MARTINS, 2012, p. 58).

Em relação aos procedimentos técnicos, utilizou-se a pesquisa de campo na fase de coleta dos dados e exploração do problema e, na sequência, a modelagem e simulação para validar os resultados. O estudo de campo permite a interação mais aprofundada entre o pesquisador, os sujeitos da pesquisa e os problemas estudados, permitindo a pormenorização das informações no processo de coleta dos dados. Por outro lado, a modelagem e a simulação auxiliam no estudos das descrições matemáticas e simbólicas entre as variáveis pesquisadas por meio da construção de modelos que expliquem parte do comportamento dos processos reais, assistindo o processo de tomada de decisão (MORABITO NETO; PUREZA, 2012).

3.2 Participantes da pesquisa

Os participantes da pesquisa são fundamentais na exploração das questões de pesquisa quando se objetiva mapear problemas em um contexto organizacional. Através da experiência prática, esses sujeitos são capazes de observar a

organização sob um ponto de vista diferente do pesquisador, novas abordagens para o tema estudado.

Os grupos de participantes dessa pesquisa podem ser divididos em duas classes: motoristas de caminhões e colaboradores do setor de expedição da Mosaic Fertilizantes. A seleção destes participantes considerou três critérios: acessibilidade, funções exercidas e tempo de experiência.

Em relação aos funcionários do setor de expedição, preponderaram os critérios de tempo de experiência e funções exercidas. Foram escolhidos cinco colaboradores com funções estritamente e ligadas à expedição e com no mínimo 10 anos de experiência em sua área de atuação.

Quanto aos motoristas de caminhões, a seleção se deu de forma aleatória, por acessibilidade. Ao longo do período de coleta, os motoristas foram perguntados sobre o interesse de participar da pesquisa, sendo este critério decisivo na inclusão do participante. Além disso, foram privilegiados os motoristas com no mínimo 10 anos de experiência no transporte de carga. Com isso, esperou-se que as respostas fossem mais completas e de cunho comparativo, com base na experiência que eles tiveram em outras empresas do mesmo ramo (mineração) e em outros setores de expedição.

Considerando que os motoristas não são ligados à Mosaic Fertilizantes e trabalham de forma autônoma ou em empresas de transporte de cargas, a estratégia de incluí-los no estudo traz uma perspectiva externa sobre o processo de expedição, podendo ser considerado como uma configuração de *benchmarking* informal de processo (CARPINETTI, 2012).

3.3 Coleta e análise dos dados

Os dados iniciais da pesquisa foram coletados por meio de entrevistas semi-estruturadas. De acordo com Marconi e Lakatos (2017), as entrevistas se constituem por uma conversação face a face estruturada de maneira metódica e com fins profissionais, cujo objetivo é a “obtenção de informações do entrevistado sobre determinado assunto ou problema” (p. 89). Em outras palavras, Gil (2016, p. 109) aduz que a entrevista “[...] é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação”.

Uma entrevista pode ser classificada como padronizada ou estruturada, no qual o entrevistador segue estritamente um roteiro previamente estabelecido; despadronizadas ou não estruturadas, quando o entrevistador tem a liberdade de explorar ou esclarecer questões que não estejam necessariamente no roteiro; ou Painel, que consiste na repetição das perguntas em intervalos predefinidos de tempo para as mesmas pessoas, a fim de observar a evolução das opiniões (MARCONI; LAKATOS, 2017). Autores como Boni e Quaresma (2005, p. 75), apresentam ainda a entrevista semiestruturada, na qual “o pesquisador deve seguir um conjunto de questões previamente definidas, mas ele o faz em um contexto muito semelhante ao de uma conversa informal”.

Considerando os diferentes níveis de instrução escolar, áreas de formação e atuação profissional dos participantes, este estudo se baseou na entrevista semiestruturada, seguindo um roteiro de questões preestabelecido (Apêndice 1). As entrevistas foram realizadas em novembro de 2018 e todos os entrevistados permitiram a gravação em áudio do conteúdo.

3.3.1 Categorias e elementos de análise

O roteiro de entrevista foi elaborado à luz dos seis aspectos avaliados no diagrama de causa e efeito (6 Ms) e desdobrados em elementos de análise. O Quadro 3 mostra a relação entre o primeiro objetivo específicos deste estudo, as categorias, os elementos de análise e as questões do roteiro de entrevista.

Quadro 3 - Categorias e elementos de análise

Objetivo	Categorias	Elementos de análise	Questões
Investigar os principais problemas nos fluxos de expedição de cargas	Métodos	- Procedimentos internos - Agilidade nos serviços - Acesso à informação	1 a 3
	Mão de obra	- Qualificação dos colaboradores - Distribuição das atividades	4 a 6
	Materiais	- Disponibilidade dos produtos - Qualidade dos produtos	7 a 9
	Máquinas	- Qualidade dos equipamentos - Adequação e conservação dos equipamentos	10 a 12
	Medidas	- Calibração de equipamentos - Utilização de sistema de controle	13 a 15
	Meio ambiente	- Insalubridades (calor, poeira, periculosidades) - Infraestrutura	16 a 18

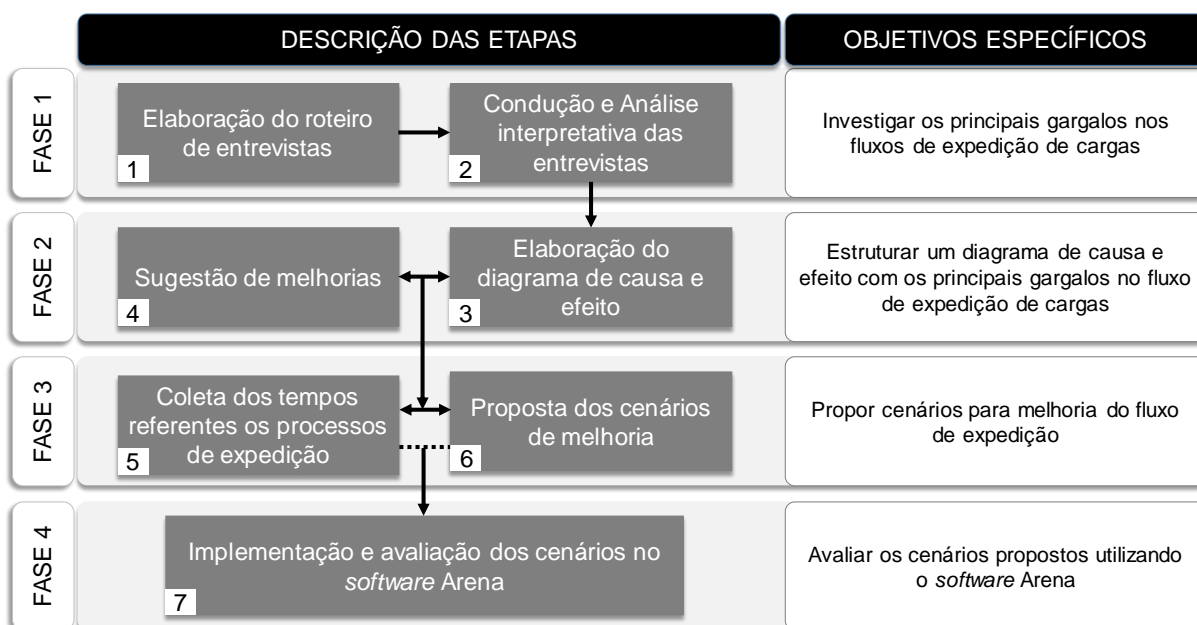
A análise das entrevistas considerou a descrição interpretativa com base na análise temática e nos elementos de análise apresentados no Quadro 3.

As entrevistas foram transcritas e interpretadas com o objetivo de identificar as causas da ineficiência na expedição de materiais, sendo estas utilizadas posteriormente na elaboração do diagrama de causa e efeito.

3.4 Planejamento da pesquisa

O planejamento da pesquisa passa por 4 fases, divididas em 7 etapas, de acordo com os seus respectivos objetivos específicos (Figura 8).

Figura 8 – Planejamento da pesquisa



Na Fase 1, a elaboração do roteiro para a realização das entrevistas teve como influência as categorias do diagrama de causa e efeito, sendo divididas em método, máquinas, materiais, mão de obra, medidas e meio ambiente. Desta forma, as questões teriam maior alcance e atenderiam a todos os setores, para assim, detectar em quais processos estariam os gargalos que estavam impedindo a eficiência do carregamento. Além disso, nessa fase foi solicitada a assinatura do termo de consentimento para realização da pesquisa na Mosaic Fertilizantes (Anexo 1).

Logo após a elaboração do roteiro das entrevistas, iniciou-se a condução dos questionamentos com os motoristas dos caminhões nos dias 13, 14 e 21 de novembro de 2018, conforme passavam pela balança e aguardavam para fazer a

entrega do produto foram arguidos se poderiam participar de uma entrevista em prol de uma pesquisa para o trabalho de conclusão de curso da estagiária do setor. Antes de realizar as entrevistas eram indagados se permitiriam que fosse gravada, mas sempre deixando esclarecido que seria mantido o sigilo das respostas. Em seguida, ouvia-se novamente os áudios e feita a interpretação e transcrição das falas para facilitar a análise das respostas. Este mesmo processo foi executado com os funcionários da empresa.

Posteriormente, o diagrama de causa e efeito foi construído através da análise dos dados analisados nas entrevistas, colocando em cada categoria os gargalos identificados na visão dos usuários do sistema e dos funcionários da Mosaic Fertilizantes. Após analisar os problemas identificados no diagrama de causa e efeito, foram estudadas as possíveis melhorias para cada categoria. Ressalta-se que os próprios participantes também sugeriram melhorias para o processo de carregamento, as quais serão explicadas na seção de análise e discussões dos resultados.

Para a realização da simulação computacional foi preciso coletar os dados referentes aos tempos que os caminhões aguardavam em cada etapa. O tempo que levavam da portaria até a balança, da balança até os desenlonadores e assim por diante, considerando todas as etapas do processo. Estas análises foram feitas durante um dia de trabalho das 07h30min às 16h30min, sendo anotados todos os caminhos que o caminhão percorria e as vezes que passavam pela balança e era identificado o sobrepeso e quantas vezes o caminhão retornava para completar o peso.

A Fase 6 consistiu nas propostas dos cenários. Foram sugeridos 3 cenários de acordo com as análises feitas na Etapa 2, na qual a visão e experiência dos usuários do sistema trouxeram enriquecimento na discussão para as melhorias que poderiam ser implementadas.

Por fim, a Fase 4 compreendeu a implementação e avaliação dos cenários no *software* Arena. Assim sendo, foi possível simular o funcionamento dos processos e fazer as adequações antes de implementar as melhorias, evitando custos desnecessários.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção descreve a análise e discussão dos resultados das entrevistas, as propostas de melhoria e a implementação e a avaliação dos cenários no *software* Arena.

4.1 Caracterização dos participantes

As entrevistas foram conduzidas com 14 participantes, sendo 13 do sexo masculino e 1 do sexo feminino, com faixa etária média de 40 anos e tempo de serviço entre 10 e 36 anos ($\mu = 18$ anos) (Quadro 4). A presença majoritariamente masculina entre os entrevistados se justifica devido ao contexto da pesquisa abranger, naturalmente, atividades associadas ao sexo masculino, como motorista de transporte de carga.

Quadro 4- Perfil dos entrevistados

Identificação	Sexo	Idade	Escolaridade	Profissão	Tempo
E1	F	28	Superior completo	Assistente de faturamento	10
E2	M	30	Superior completo	Assistente de faturamento	10
E3	M	32	Médio completo	Motorista	15
E4	M	34	Médio completo	Motorista	15
E5	M	35	Médio completo	Motorista	15
E6	M	35	Superior completo	Assistente de faturamento	14
E7	M	36	Médio completo	Operador de empilhadeira	10
E8	M	40	Médio completo	Motorista	18
E9	M	43	Fundamental incompleto	Motorista	23
E10	M	46	Fundamental incompleto	Motorista	24
E11	M	48	Médio completo	Motorista	28
E12	M	49	Superior completo	Supervisor da expedição	15
E13	M	49	Médio completo	Motorista	20
E14	M	56	Médio completo	Motorista	36

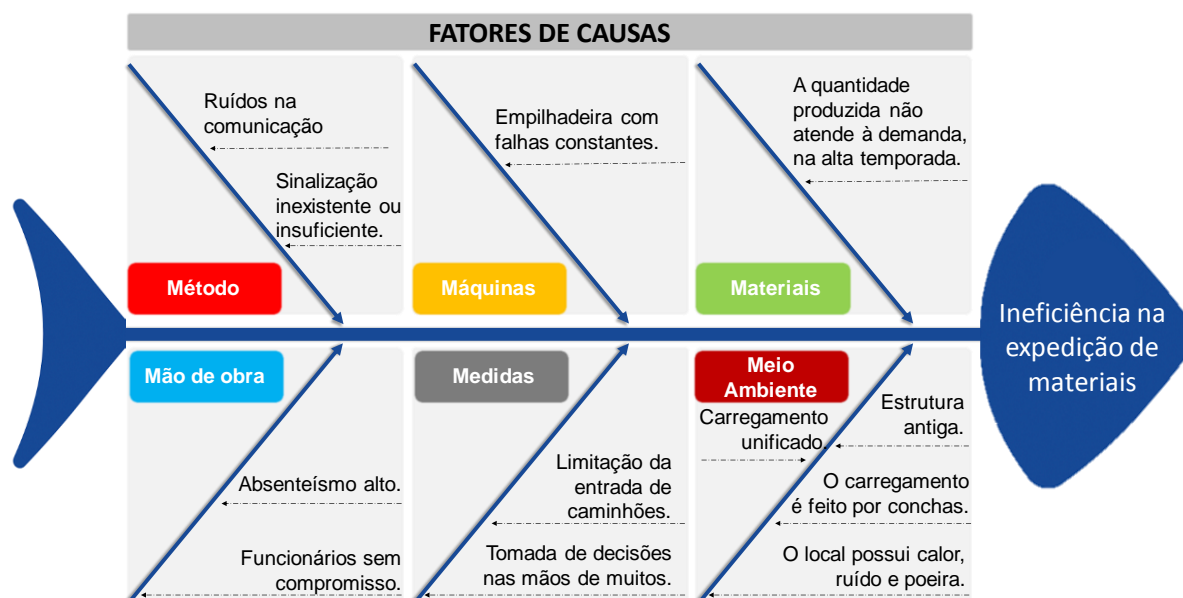
Dentre os entrevistados, nove são motoristas de caminhões e cinco são funcionários envolvidos no processo de carregamento e pesagem dos caminhões. Entre os motoristas, sete possuem o ensino médio completo e apenas dois possuem o ensino fundamental incompleto.

4.2 Mapeamento dos problemas

A condução das entrevistas viabilizou a identificação dos gargalos responsáveis pela ineficiência na expedição de materiais e a elaboração do

diagrama de causa e efeito (Figura 9). Os problemas foram analisados a fim de melhorar os serviços prestados na empresa.

Figura 9- Diagrama de causa e efeito



Em relação aos métodos, a ausência de placas de sinalização e de informações referentes à segurança e ao processo de carregamento faz com que os motoristas se sintam perdidos dentro as áreas de expedição. Eles, por sua vez, buscam essas informações com colegas, funcionários ou seguem a fila que muitas vezes não se refere ao que ele se destina. Nesse sentido, dois dos entrevistados relataram:

E3: Na primeira vez que eu vim aqui eu arroteei essa empresa toda procurando a balança. Não tinha nada indicando, ou pelo menos, eu não vi.

E11: Como é a minha primeira vez carregando aqui, como é que faço pra carregar? Não tem uma placa indicando nada nesse lugar!

Quanto ao local da balança, foram apontadas dificuldades na comunicação devido à abertura mínima para a troca de informações com a assistente de faturamento, além do barulho ocasionado pelo caminhão. Isso acarreta falhas no carregamento devido à incompreensão das informações/instruções passadas. Nesse quesito, um dos entrevistados propôs a seguinte sugestão de melhoria:

E14: Vocês deveriam colocar um microfone aqui. Eu sou meio surdo e não entendo nada que vocês falam.

Quanto à mão de obra, a falta de motivação e de estímulo dos funcionários acaba prejudicando e tornando o carregamento ineficiente. Devido à constante falta dos funcionários, algumas das consequências é a lentidão no carregamento e o fechamento de uma das balanças, causando filas extensas. Além disso, as entrevistas revelam que essa falta de motivação muitas vezes causa o aumento no absenteísmo dos funcionários, sobrecarregando os demais. Nesse aspecto, dois colaboradores relataram:

E1: Se todos os funcionários se comprometessem a vir trabalhar todos os dias, não sobrecarregaria a equipe.

E2: Por causa da falta de um dos membros da equipe temos que fechar em muitas vezes a outra balança, diminuindo a entrada de caminhões por causa da fila que fica imensa.

Quanto às máquinas, medidas e aos equipamentos de trabalho, os entrevistados mencionaram que a empilhadeira é a única máquina que carrega o produto ensacado (*Big Bag*), porém ela possui um histórico regular de quebras. Não existe uma máquina reserva e há uma hierarquia de comandos a ser seguida quando a máquina quebra, burocratizando o processo de conserto. O operador avisa ao seu supervisor, que em seguida relata ao gerente, esse é o responsável por enviar a ordem de serviço para a contratada solicitando o conserto da máquina. Nesse caso, o carregamento fica parado até o momento em que ela é consertada, podendo levar horas, dias ou semanas. O relato de um dos motoristas sugere como o carregamento pode ser melhorado nesse sentido:

E5: Eu já fiquei aqui esperando uma semana e ninguém quis arcar com o meu prejuízo, e eu tive que pagar pelo meu alimento. Isso é um absurdo! Uma empresa dessa não ter uma outra alternativa para carregar. Como na outra empresa, eles usam a ponte rolante pra carregar direto no caminhão.

Em relação às outras máquinas (pá carregadeira), o procedimento para o conserto é o mesmo, passa por uma sequência de pessoas até solucionar o

problema, demandando tempo e afetando negativamente o carregamento e a meta diária dos funcionários.

No que se refere aos materiais, os entrevistados mencionaram que a quantidade produzida muitas vezes não atende à demanda vendida, principalmente no período de alta estação. Isso causa irritação nos motoristas, que precisam ficar dias esperando a produção do material. Como afirma um dos entrevistados:

E13: A gente tá com muita espera aí, às vezes a gente passa dois ou três dias para carregar, então ela tá sem condições de oferecer o produto que tá sendo vendido.

Em relação ao ambiente de trabalho, os entrevistados ressaltaram que a estrutura do galpão de estocagem é antiga e precisa melhorar o *Layout* para otimizar o carregamento. O E7 ressaltou que o carregamento é unificado, devendo separar as caçambas dos graneleiros, levando em consideração que as caçambas (caminhões menores) carregam em um tempo menor que os graneleiros.

Em adição, o galpão é um local insalubre. Um dos motoristas mencionou que o local é muito quente e empoeirado, faltando ventilação adequada para a circulação do ar. Além disso, o carregamento é feito pela noção de conchas para cada tipo de caminhão, nesse caso, acertar o peso é quase impossível. O motorista E14 relatou que:

E14: Esse peso já deveria ter se modernizado muito, há vários anos que carrego aqui dentro e ainda não mudou, porque carrega na máquina aí não tem como acertar o peso adequado aí quando falta peso a pessoa tem que fazer todo o processo novamente lá no galpão, deveria completar na balança.

Em síntese, as falas dos entrevistados revelam que existem muitas possibilidades de melhoria, até mesmo propostas pelos motoristas devido às experiências em outras empresas, como a implementação de um microfone sugestão dada pelo E14, ou também de melhorar a sinalização no ambiente como expôs o E11.

Através das entrevistas, pode-se notar a indignação pela forma que o carregamento é realizado, por intermédio das máquinas, as quais não possuem um controle do peso. Isso implica no retorno do caminhão no processo para completar o peso desejado. Posto que o galpão de estocagem não possui um acesso exclusivo

para apenas preencher o peso faltante, fazendo com que o caminhoneiro passe pela mesma fila dos que ainda não carregaram.

Dando continuidade, notou-se por meio das falas que o absenteísmo de alguns funcionários tem causado irritação e sobrecarga dos demais colaboradores, prejudicando, principalmente, a eficiência do carregamento gerando filas e lentidão para pesar os caminhões.

Com base nessas informações, as causas da ineficiência são diversas e abrangem desde aspectos ligados à infraestrutura física até a gestão de pessoas. No mais, é preciso modernizar e reestruturar o galpão de estocagem de forma que o processo de carregamento permaneça em um fluxo contínuo, sem filas ou atrasos nas entregas. Além do fator humano também ser uma causa da ineficiência, é preciso aplicar algumas ações para erradicar o absenteísmo. Do mesmo modo que a sinalização e a comunicação precisam ser melhoradas.

Com base no mapeamento das causas da ineficiência do processo de expedição, O Quadro 5 apresenta, para cada causa, propostas de ações de melhoria. Algumas delas foram propostas pelos próprios entrevistados, com base na experiência que eles têm com outras empresas. Outras foram levantadas com base na literatura sobre o tema.

Quadro 5- Problemas identificados e ações de melhoria sugeridas

Problemas identificados	Melhorias sugeridas
Falta de sinalização	<ul style="list-style-type: none"> - Instalação de placas com indicações sobre o percurso de carregamento; - Instalação de placas informativas de segurança na área de expedição. - Construção de vias bem delimitadas.
Limitação da comunicação	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de microfones nos locais de atendimento (entrada e balança); - Criação de um guia básico com instruções sobre o processo de carregamento (mapa visual).
Falta de compromisso e motivação de alguns funcionários.	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar uma pesquisa de clima organizacional para identificar a causas da insatisfação (baixa remuneração, desvalorização, falta de treinamento). - Estabelecer um plano de carreiras para os níveis operacionais da empresa; - Implantar políticas de remuneração por produtividade.
Quebra constante dos equipamentos (empilhadeira e pá carregadeira)	<ul style="list-style-type: none"> - Criar um cronograma de prevenção corretiva (quinzenal, mensal ou semestral); - Manter peças em estoque para reposição; - Criar uma equipe de pronto atendimento e manutenção dos equipamentos, com prazos bem delimitados para conserto dos equipamentos;
Burocracia na solicitação de ordens de serviço	<ul style="list-style-type: none"> - Autorizar o operador para que ele, de imediato, possa abrir uma ordem de serviço informando as causas da quebra; - Investir em treinamento para que o operador saiba consertar os problemas mais recorrentes das máquinas;
Planejamento da demanda (insuficiência produtiva)	<ul style="list-style-type: none"> - Criar uma política de carregamento por agendamento; - Implementar métodos de previsão de demanda para melhorar a acuracidade da produção.
Estrutura antiga do galpão de estocagem	<ul style="list-style-type: none"> - Modernizar o galpão, melhorando o <i>layout</i> de entrada e/ou saída dos caminhões; - Instalar exaustores para melhorar a circulação de ar;
Carregamento unificados das caçambas com os graneleiros.	<ul style="list-style-type: none"> - Dividir a via de carregamento em duas, sendo um dos lados para caçambas e outro para caminhões graneleiros;
Carregamento feito de forma intuitiva em relação ao peso	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar uma balança no local do carregamento para que o caminhão para melhorar a precisão do peso carregado; - Instalar silos automatizados com balança.

Fonte: Elaboração própria.

No estudo de Franco e Muniz (2013), pode-se observar que os problemas desses setores de expedição se assemelham, como a quebra da empilhadeira e a equipe desmotivada, gerando um absenteísmo. Os transportadores sem orientação sobre o local de carregamento também é um problema similar.

Algumas melhorias serão testadas por meio da simulação computacional como a balança dentro do local de carregamento, já que nem todas possuem a necessidade de serem testadas, como a implementação dos microfones na área de expedição e das placas informativas.

Logo, imagina-se que um dos principais problemas para que ocorram as repesagens é a falta de uma balança, como também do causador de filas e atrasos.

É o caso da existência de apenas um acesso para realizar a vistoria, desenlonar os caminhões, carregar e enlonar.

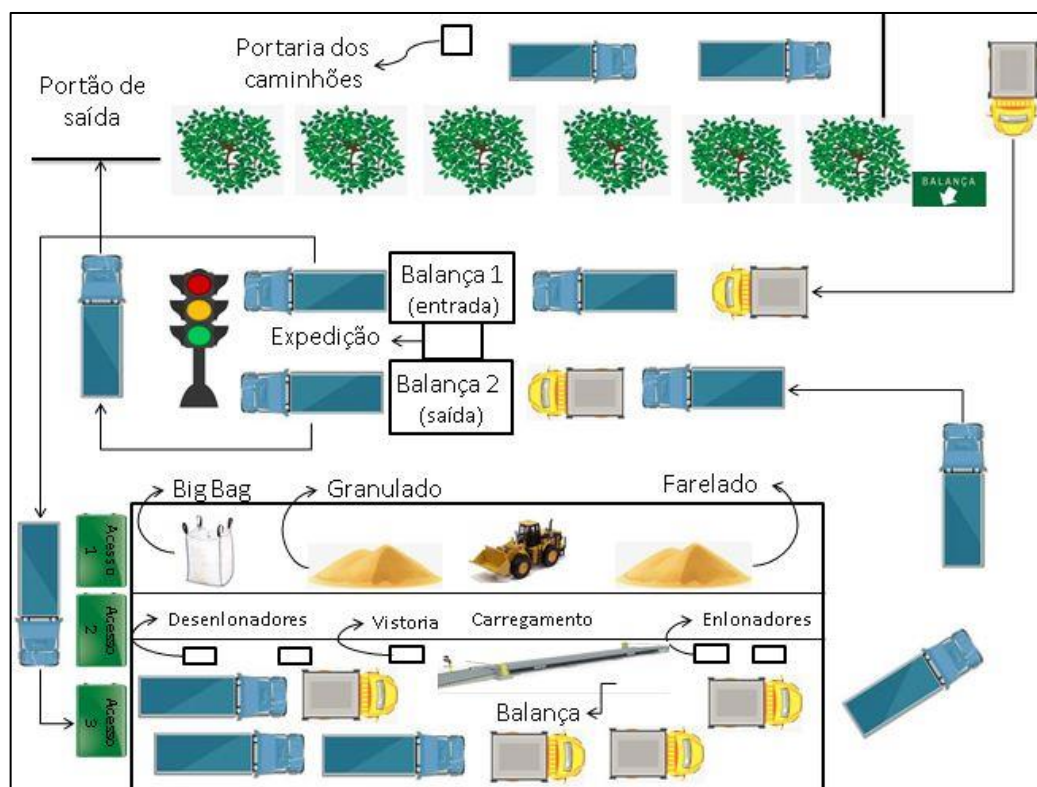
4.3 Proposta dos cenários

Diante do cenário atual do processo de carregamento e expedição da Mosaic Fertilizantes, apresentado na seção 1.2, esta seção traz três propostas de novos cenários com a implantação de sugestões de melhorias.

4.3.1 Cenário 1

A primeira proposta é a implementação de uma balança dentro do galpão de estocagem, ficando uma balança para a saída dos caminhões já carregados e prontos para seguir viagem, apenas passando na Balança 2 para a conferência do peso, receber a nota fiscal e a para liberação final. A Balança 1, de entrada, recepcionará os caminhões emitindo a OCI.

Para que o fluxo possa ocorrer livremente, sugere-se a abertura de um portão de saída, para que não ocorra o encontro com os caminhões que estão entrando e ocasione filas ou possíveis acidentes. O semáforo após as balanças é para que o caminhão que for sair não cruze com o caminhão que irá acessar o galpão de estocagem. A Figura 10 ilustra esse cenário.

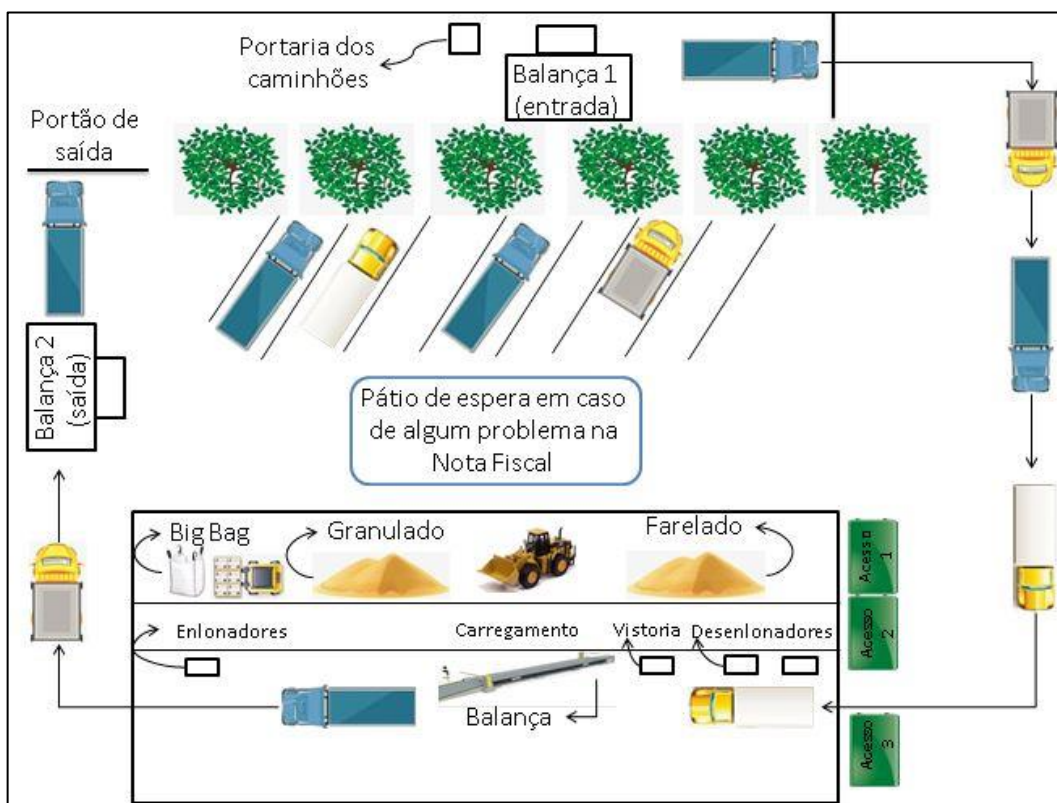
Figura 10- Ilustração do cenário 1.

4.3.2 Cenário 2

A segunda proposta consiste a instalação da Balança 1 na portaria dos caminhões. Neste caso, a OCI será emitida na própria portaria e o caminhão entrará direto para o carregamento. Também será necessária a inversão dos serviços no galpão de estocagem, alterando a entrada do carregamento. Isso otimizará o tempo de deslocamento dentro da área de expedição, evitando o cruzamento de veículos.

Assim como no cenário 1, mantém-se a proposta da implementação de uma balança no galpão de estocagem para que o peso da carga seja monitorado no momento do carregamento, com a precisão necessária para evitar recarregar. Após o carregamento o caminhão irá em direção à Balança 2, onde será feita a conferência final do peso, a entrega da nota fiscal e a liberação. Nos casos de problemas na emissão da nota fiscal, o espaço que ficará aberto será feito um pátio de espera. Mantém-se também a proposta da abertura do portão de saída exposta pelo cenário 1. A proposta do cenário 2 é apresentada na Figura 11.

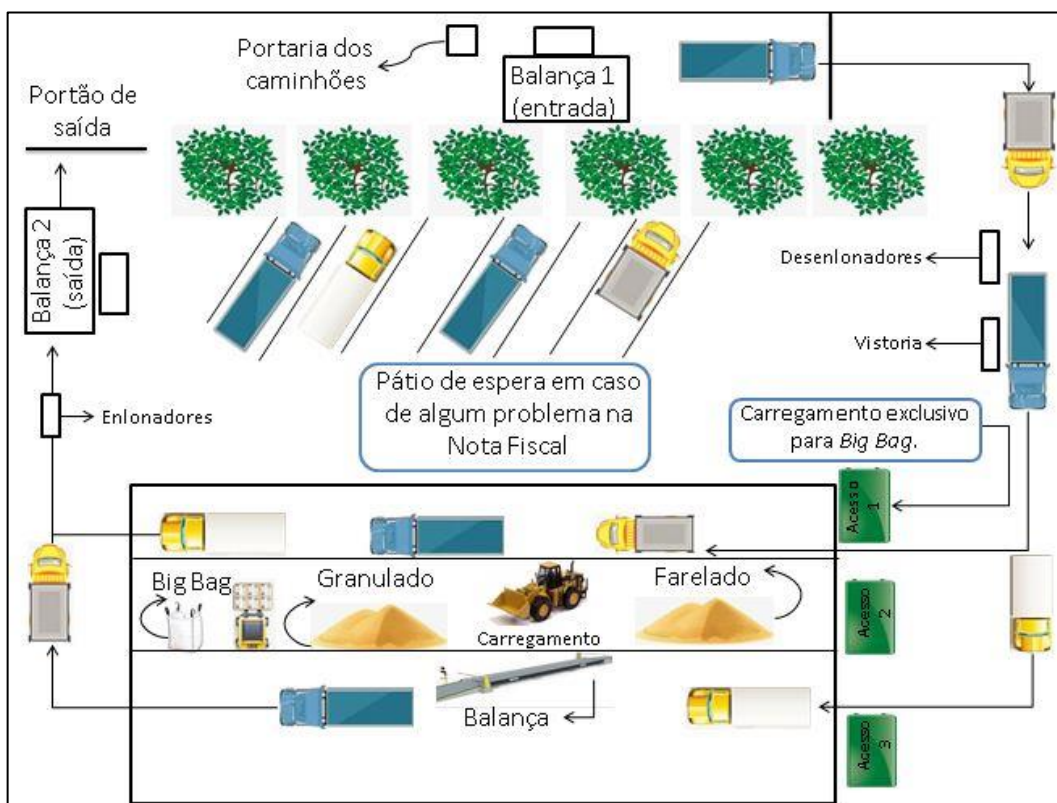
Figura 11- Ilustração do cenário 2



4.3.3 Cenário 3

A terceira proposta consiste em acomodar uma balança de entrada, responsável pela OCI, mover os desenlonadores e a vistoria para próximo da entrada, pois a proposta é ampliar o galpão de estocagem colocando o Acesso 1 para o carregamento exclusivo do *Big Bag* e o Acesso 3 para os demais caminhões e a instalação da balança no Acesso 3. Entende-se que não é necessária a instalação de uma balança no Acesso 1, tendo em vista que o peso dos produtos ensacados é conhecido.

Dando continuidade, sugere-se alocar os enlonadores antes da balança 2 para realizar o serviço tanto do Acesso 1 como do Acesso 3. E a Balança 2 perto do portão de saída para conferir o peso, entrega as notas fiscais e a liberação para então os caminhões seguirem viagem. Assim como no Cenário 2, mantém-se o pátio de espera em caso de algum problema na nota fiscal. Como nos cenários 1 e 2, o portão de saída também será implementado no cenário 3. A Figura 12 ilustra este terceiro cenário.

Figura 12- Ilustração do cenário 3

Fonte: Elaboração própria.

Diante dessas sugestões de melhoria, a próxima seção apresenta os resultados da avaliação dos cenários por meio da simulação computacional.

4.4 Avaliação dos cenários propostos

A partir da implementação do modelo real do processo de expedição (Figura 1) e das suas sugestões de melhoria (Figuras 12, 13 e 14), verificou-se qual o melhor cenário que otimiza os dois indicadores principais de eficiência do processo: o tempo médio do sistema e o tempo médio de espera. Essa etapa consiste na validação dos modelos conceituais com base na situação real do processo, implementada com o suporte de um modelo computacional (COSTA *et al.*, 2009).

Os recursos e os processos utilizados para implementação no Arena Simulation foram:

- Balanças de entrada e saída: aferição da tara e do peso líquido dos veículos e processo de pesagem;
- Carregadeiras: carregamento dos veículos e processo de carregamento;

- c) Atendentes: desenlonamento, vistoria, enlonamento e emissão da nota fiscal.

Os dados coletados na Etapa 5 da Fase 3 (Figura 9) foram analisados estatisticamente por meio da ferramenta *Input Analyser* do software Arena versão 15. Durante o período de coleta, um total de 46 veículos passaram pelo processo. Com isso, foi possível identificar as distribuições estatísticas mais adequada para os dados referentes à cada processo (Tabela 1), sendo estas informações utilizadas no modelo de simulação.

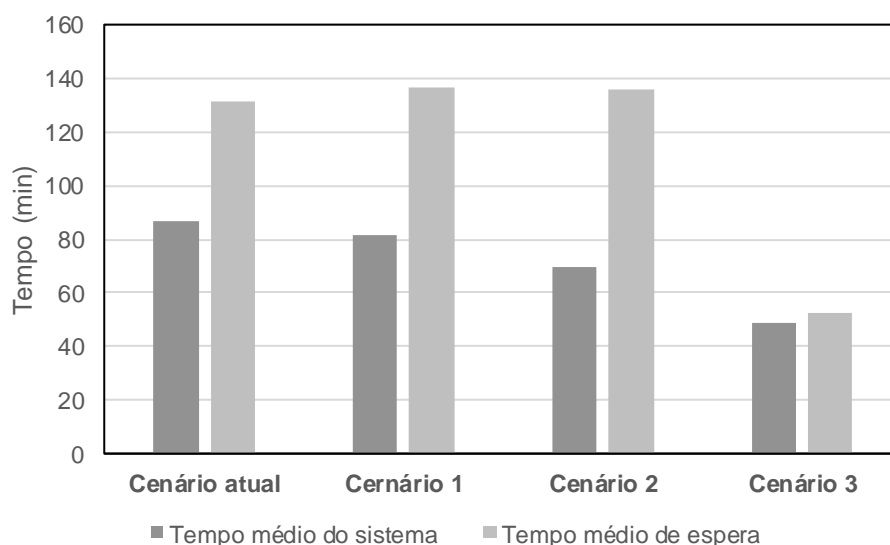
Tabela 1 – Especificações e parâmetros dos processos

Processo	Distribuição (parâmetros*)
Deslocamento	$1.5 + 71 * \text{BETA}(0.745, 1.16)$
Pesagem - Entrada	$0.5 + \text{LOGN}(2.32, 2.88)$
Desenlonamento	$4.5 + 9 * \text{BETA}(0.537, 0.731)$
Vistoria	$\text{CONSTANTE}(1)$
Carregamento	$4.5 + 13 * \text{BETA}(0.3, 0.424)$
Recarregamento	$-0.001 + \text{EXPO}(40.4)$
Pesagem - Saída	$0.5 + \text{LOGN}(2.32, 2.88)$
Enlonamento	$4.5 + 9 * \text{BETA}(0.537, 0.731)$
Nota fiscal	$-0.5 + \text{LOGN}(10.2, 50.8)$
*Dados em minutos	

Conforme a análise dos horários de chegada dos veículos e das liberações solicitadas pela entrada principal, adotou-se o tempo de chegada de 1 veículo a cada 10 minutos. Além disso, para os recarregamentos, com base nos dados coletados, adotou-se que 75% dos veículos precisam retornar à área de carregamento para ajustes no peso da carga.

No modelo computacional não foi adotado nenhum tempo para aquecimento e o tempo de execução foi de um dia, seguindo a distribuição dos dados coletados. As simulações foram replicadas 10 vezes para cada um dos cenários propostos.

A Figura 13 apresenta os tempos médios no sistema e de espera, considerando o cenário atual e as três propostas de melhoria.

Figura 13 – Resultados gerais dos modelos

A partir dos dados da Figura 15, nota-se que os dois primeiros cenários mostram uma pequena redução nos tempos médios do sistema, entretanto, a espera dos motoristas nas filas se mantiveram aproximadamente constantes. Atribui-se essa característica ao sequenciamento das atividades de vistoria e desenrolamento apenas no Acesso 3, sem a diferenciação dos tipos de carga. Em contraste, o cenário 3 mostrou melhorias significativas nos dois tempos analisados. Se comparado ao cenário atual, nota-se uma redução de 53,6% no tempo total do processo, sendo que apenas o tempo de espera nas filas foi reduzido em 59,9%.

A Tabela 2 detalha os tempos médios de espera por processo e a Tabela 3 os tempos médios por fila.

Tabela 2 – Tempos médios de espera por processo

Processos	Cenário atual	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Deslocamento	30,81	28,27	8,48	5,97
Pesagem - Entrada	3,07	3,03	2,85	2,86
Desenlonamento	8,24	8,1	8,48	8,51
Vistoria	1	1	1	1
Carregamento	9,79	12,71	12,71	8,13
Recarregamento	40,82	-	-	-
Enlonamento	8,5	8,28	8,3	8,27
Pesagem - Saída	3,07	10,09	9,97	7,59
Nota fiscal	5,64	9,89	10,72	6,35

Conforme a Tabela 2, observa-se que o Cenário 3 se destaca em relação aos demais, principalmente, no tempo de deslocamento, que era um dos principais motivos das filas no início do processo. Além disso, a consideração de que não

haverá necessidade de recarregar os caminhões é um dos fatores que contribui com a redução do tempo médio em todos os cenários propostos. De fato, esse é o principal gargalo do cenário atual, impactando diretamente de forma negativa na eficiência do processo como um todo.

Na Tabela 3, nota-se uma redução significativa no tempo que os veículos passam na fila de cada processo, principalmente no Cenário 3. O tempo de carregamento, com a instalação da balança, passou de quase 30 minutos para menos de 4 minutos, em média. Nota-se também uma redução considerável nas filas do deslocamento, tendo em vista que os caminhões não mais precisam aguardar as pesagens e os recarregamentos, como acontece no cenário atual.

Tabela 3 – Tempos médios de fila por processo

Processos	Cenário atual	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Deslocamento	135,99	127,33	45,72	2,39
Pesagem - Entrada	0,24	1,91	3,08	5,78
Desenlonamento	5,4	16,92	41,91	9,49
Vistoria	6,21	15,43	38,82	10,99
Carregamento	29,8	4,89	3,12	3,22
Recarregamento	27,64	-	-	-
Enlonamento	3,6	11,02	34,31	9,98
Pesagem - Saída	0,24	1,15	2,18	5,12
Nota fiscal	7,48	12,52	45,28	11,61

Em síntese, à luz desses resultados, é evidente que o Cenário 3 representa a melhor opção para modificação dos processos, dos recursos e do layout do setor de expedição da Mosaic Fertilizantes. Essa análise buscou justificar com base em argumentos quantitativos a necessidade de melhoria do processo e o impacto que eles possuem sobre o *lead-time* do carregamento.

A implementação desse cenário exige da Mosaic Fertilizantes as seguintes ações: (1) compra de uma nova balança rodoviária; (2) modificação estrutural do galpão de armazenagem; (3) construção de áreas externas para as atividades de desenlonamento, vistoria e enlonamento; (4) construção do pátio; e (5) realocação das balanças.

Considerando que o foco da proposta e da avaliação dos cenários foi melhorar a fluidez do processo, não foram analisados os resultados considerando a taxa de utilização dos recursos e os custos agregados.

5 CONCLUSÕES

A globalização trouxe consigo a busca pela excelência, estimulando ainda mais a competitividade entre as empresas, as quais buscam constantemente por estratégias para se sobressair e conquistarem a satisfação dos seus clientes. A logística é uma das áreas estratégicas nessa busca pelo melhor nível de serviço, se destacando na entrega do serviço ou produto, com qualidade e rapidez. Sendo assim, o tempo é primordial na logística.

Nesse contexto, esta pesquisa propôs melhorias para os principais problemas encontrados no setor de expedição da Mosaic Fertilizantes, com base na identificação dos gargalos que estavam prejudicando a eficiência do carregamento. Utilizou-se uma das ferramentas de qualidade, o diagrama de causa e efeito, elaborado com base em entrevistas com caminhoneiros e funcionários da Mosaic Fertilizantes.

As falas dos entrevistados foram fundamentais para o diagnóstico dos principais problemas que estavam afetando o fluxo da expedição, tais como: falhas na comunicação e na sinalização, a realização do carregamento por meio de máquinas e o peso controlado com base na noção de conchas por caminhão e as várias voltas desnecessárias para a balança. Diante desses problemas, foram propostos três cenários de melhoria para tornar o carregamento mais eficiente.

Dentro desse contexto, as melhorias recomendadas para as falhas na comunicação e na sinalização foram: a instalação de microfones nas cabines para que os barulhos externos não impeçam o entendimento das falas e a instalação de placas indicando os caminhos que devem ser seguidos.

Por fim, a principal reclamação, de um modo geral, é sobre o carregamento ainda ser realizado sem o auxílio de uma balança para se ter uma noção do peso que está sendo inserido. Como consequência, o peso raramente sai exato ocasionando as várias voltas pela balança. Sendo assim, os cenários propostos tentaram sanar esses gargalos existentes. Para validação dos cenários, utilizou-se o *software* Arena.

A simulação computacional mostrou como foi notória a melhoria em questão do tempo das filas e de permanência dos veículos na unidade. O cenário três comprova que realizando os ajustes logísticos, como a melhoria do *layout*, alocando as balanças nos locais estratégicos, reaproveitando os espaços para tornar o processo

eficiente. É possível atender a demanda diária que pode chegar até 150 caminhões, justificando o custo que será necessário para otimizar todo o processo.

Em adição, infere-se que a ineficiência é causada não só por problemas logísticos operacionais da expedição, envolvendo também aspectos ligados à gestão de pessoas e às condições de trabalho. Neste caso, é necessária a atenção do setor de recursos humanos para melhorar aspectos como o trabalho em equipe, o plano de cargos e carreira, a instalação de uma ouvidoria para que o funcionário exponha sugestões e a aplicação de medidas que motivem o trabalhador para evitar o absenteísmo. Frente a essa realidade, notou-se também a necessidade de adoção de práticas que contribuam para a qualidade de vida no trabalho, como a abertura para que as correntes de ar circulem, reduzindo o calor no galpão.

Os resultados obtidos corroboram com a tese de que a logística é um elemento-chave para a competitividade empresarial juntamente com o auxílio das tecnologias, em especial o *software* utilizado nesta pesquisa o Arena, que contribuiu para a visualização dos processos sem que fossem necessários implementar na vida real.

Diante do que foi exposto, pode-se concluir que é necessária uma maior atenção por parte da empresa com relação à gestão de pessoas, incluindo a insalubridade do galpão de estocagem e a falta de motivação dos funcionários. No mais, a implementação do cenário escolhido afirma a otimização com relação aos tempos de espera e das filas no processo de carregamento.

5.1 Limitações do estudo

A principal limitação deste estudo foi encontrar caminhoneiros dispostos a participarem das entrevistas, pois a maioria alegava ter medo de ser bloqueada e não poder mais acessar a unidade para fazer os carregamentos.

Aponta-se também como limitação o fato da pesquisa ter sido realizada em um período de baixa estação, quando o fluxo é, em média, 30% inferior à alta estação. Apesar de não invalidar os resultados deste estudo, a coleta de dados durante a alta estação poderia trazer à tona dados mais significantes, nivelados com base nos picos de demanda.

5.2 Sugestões para pesquisas futuras

Para trabalhos futuros, sugere-se que sejam aprofundados os seguintes temas:

- Análise da viabilidade econômica e financeira das mudanças propostas;
- Melhoria da precisão das informações dos cenários com base nos dados sobre capacidade e utilização dos recursos;
- Coleta dos dados relativos ao tempo de cada processo em um período de alta estação, visando a comparação dos resultados; e
- Implantação de indicadores de desempenho para monitorar e controlar o processo de carregamento.
- Verificar a possibilidade de fazer as alterações, sendo que não tem demanda.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. Q.; GOLOBOVANTE, A. F. M.; PRAZERES, I. P.; OLIVEIRA, L. M.; MARTINS, L. L. **Aplicação de simulação de processos em um sistema de carregamento e pesagem de caminhões em uma mina.** *In*: ENEGEP- XXXI Encontro nacional de engenharia de produção. Anais. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística empresarial.** 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial - Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física.** São Paulo: Atlas, 2011.
- BERALDO, G.; SANTOS, R. P.; MORAES, R. L.; HERCULANI, R.; Simulação em arena aplicada em empresa distribuidora de remédios. **Revista Fafibe On-Line**, Bebedouro-SP, 10(1):15-27, 2017.
- BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento.** 2. ed. São Paulo: Saraiva. 2009.
- BLOCK, N. C. S.; NEGRAO, P. H. B.; CORREA, A. M.; ULLER, C. M.; CASTRO, T. R. **Atividades logísticas: estudo de caso em uma transportadora localizada na região centro-oeste do Paraná.** *In*: ENEGEP- XXXVII Encontro nacional de engenharia de produção. Anais. Joinville, Santa Catarina, 2017.
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais. **Revista eletrônica dos Pós-Graduandos em sociologia política da UFSC.** V. 02. Nº 1(3), jan. – jul. 2005. 68 – 80 p.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D.J. **Gestão logística da cadeia de suprimentos.** Porto Alegre: AMGH, 2014.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS D. J. **Logística Empresarial. O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos.** São Paulo: Atlas S.A, 2007.
- BRIGHENTI, J. R. N. **Simulação e otimização de uma linha de manufatura em fase de projeto.** 2006. Dissertação (Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Engenharia de Itajubá, Itajubá, 2006. 113 p.
- BULLER, L. S. **Logística empresarial.** Curitiba, PR: IESDE Brasil, 2012. 126p.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2010. 226 p.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, L. S. **Análise das potencialidades e vantagens do uso da simulação computacional em operações logísticas complexas como ferramenta de auxílio à tomada de decisões: Estudo de caso em uma organização industrial.** 2006. 114f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) - Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

CHIAVENATO, I. **Administração: Teoria, processo e prática.** 4. ed. Elsevier, 2007. 411 p.

CHIN, S. Y. **Utilização da modelagem e simulação para fins de análise comparativa de desempenho entre o arranjo físico funcional e o arranjo físico distribuído.** 2010. 299 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

CHOPRA, S. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos.** Tradução Claudia Freire; revisão técnica Paulo Roberto Leite. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FILHO, R. G. A.; MONTEVECHI, J.A.B.; MEDEIROS, A.L. **Simulação de uma célula de manufatura de uma empresa de material de defesa para análise de desempenho e avaliação de alternativas.** *In*: SIMPEP. n. XII , 2005, Bauru São Paulo, nov. 2005. **Anais.** São Paulo: Unesp, 2005.

FRANCO, J.; MUNIZ, S. T. G. **Proposta de implantação de melhorias nos processos de recebimento e expedição: estudo de caso de uma indústria de bebidas.** *In*: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 33, 2013, Salvador. **Anais,** Salvador: ABEPRO, 2013. 4 p.

FRIGERI, J. A.; BIANCHI, M.; BACKES, R.G. Um estudo sobre o uso das técnicas de simulação no processo de elaboração e execução dos planejamentos estratégico e operacional. **ConTexto**, Porto Alegre, v. 7, n. 12, 2007.

GALHARDI, A. C. **Logística e distribuição.** Rio de Janeiro: SESES, 2016.

GAVIRA, M. O. **Simulação computacional como uma ferramenta de aquisição de conhecimento.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2003.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. 7. reimpr. São Paulo: Atlas, 2016. 200 p.

JUBINI, S. V.; VITOR, S. S.; AVELAR, M. P. M.; LEOPOLDO, B. P.; HENRIQUES, M. R. **Carregamento e descarregamento de navios na zona portuária de Vitória-ES: Simulação com modelo desenvolvido no software arena.** *In*: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep, 2016, João Pessoa. **Anais** Eletrônicos da Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2016.

KIRAN, D. R. **Total Quality Management: Key Concepts and Case Studies**. Cambridge: Elsevier, 2017. 545 p.

LIMA, L. R.R. **A evolução dos prestadores de serviços logísticos no Brasil: o surgimento dos 4PL's**. 2004. Tese (mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. 2004.

LOBÃO, E. C.; PORTO, A.J.V. **Proposta para Sistematização de um Estudo de Simulação**. In: ENEGEP – XVII CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Gramado, 1997. **Anais**. Rio Grande do Sul.

LOPES, H. S.; CARMO, B. B. T.; DUTRA, N. G. S. Simulação do transporte de minério de ferro na hidrovia do Araguaia-Tocantins. **Revista gestão industrial**. Campus Ponta Grossa, Paraná. ISSN 1808-0448, v. 07, n. 01, p. 43-71, 2011.

MACHLINE, C. Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil. São Paulo, **RAE**, v. 51, n. 03, p. 227-231, maio/junh. 2011.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 312 p.

MARTINS, R. A. **Abordagens quantitativa e qualitativa**. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 2012. Cap. 3.

MEDEIROS, A. L.; MONTEVECHI, J. A. B.; FILHO, R. G.A. **Uso da simulação e otimização no planejamento do número de operários em uma indústria de material de defesa**. In: XXXVII Simpósio brasileiro de pesquisa operacional, Gramado, 2005. **Anais**. Gramado, 2005.

MELLO, A. E. N. S. **Aplicação do mapeamento de processos e da simulação no desenvolvimento de projetos de processos produtivos**. 2008. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao programa de pós-graduação em engenharia de produção da Universidade Federal de Itajubá. Itajubá: UNIFEI, 2008.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoque e ferramentas**. São Paulo: Artliber Editora, 2001.

MORABITO NETO, R.; PUREZA, V. **Modelagem e Simulação**. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 2012. Cap. 8.

MOSAIC. **Operações e Presença**. Disponível em: <http://www.mosaicco.com.br/Who_We_Are/presen%C3%A7a_e_oper%C3%A7%C3%B5es.htm>. Acessado em: 13 jan. 2019.

_____. **Missão e Valores.** Disponível em:
<http://www.mosaicco.com.br/Who_We_Are/missao_e_valores.htm>. Acessado em:
13 jan. 2019.

_____. **Sobre a Mosaic.** Disponível em:
<http://www.mosaicco.com.br/Who_We_Are/3169.htm>. Acessado em: 13 jan. 2019.

_____. **Mosaic no Brasil.** Disponível em:
<http://www.mosaicco.com.br/Who_We_Are/mosaic_no_brasil.htm>. Acessado em:
13 jan. 2019.

FERRAES NETO, F.; KUEHNE JUNIOR, M. **Logística empresarial. Economia empresarial.** Fae Business School. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, 2002, 70 p..

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição.** 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços.** Curitiba : UnicenP, 2007.

PINTO, L. R.; GUIMARÃES, I. F.G; RODRIGUES, L. F. **Análise de cenários de produção em uma fábrica de cadernos usando simulação.** In: VII Simpósio de pesquisa operacional e logística da marinha. Rio de Janeiro, dez. 2004. **Anais.** Rio de Janeiro, 2004.

OLIVEIRA, J. B. **Simulação computacional: análise de um sistema de manufatura em fase de desenvolvimento.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) –Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2007.

REIS, P. R. R. **Logística empresarial como estratégia competitiva: caso do centro de distribuição da Ambev.** Florianópolis- SC, 2004.

SANTOS, J. A. A.; GRANDER, G. Análise e simulação do sistema de estocagem de uma indústria moveleira: um estudo de caso. **Fasci-Tech**, São Caetano do Sul, SP, v.1, n. 6, p. 64 a 76, Mar./Set. 2012.

SANTOS, J. C.; SANTOS, A.; BERTO, A. R. Logística: Evolução e Perspectiva. **Revista de Ciências Empresariais**, v. 2, n 4, jan.; jul. 2009. Londrina: UniFil, 2009.

SAKAI, J. **A importância da logística para a competitividade das empresas: estudo de caso na indústria do pólo de Camaçari.** 2005. Dissertação de mestrado – Universidade Federal da Bahia, Escola de Administração. 2005.

SARGENT, R. G. **Verification and validation of simulation models.** In: Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference - WSC 2010, 5-8 December, 2010, Baltimore, Maryland, USA.

SILVA, C. A. V.; MUSETTI, M. A. **Logística Militar e Empresarial: Uma abordagem reflexiva.** R.Adm., São Paulo, v.38, n.4, out./nov./dez. 2003, p.343-354.

SLACK, N.; JONES, A.B.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SOARES, J. P. M.; LEMOS, F. O.; ARAÚJO, C. L. K.; HANSEN, P. B. A contribuição da simulação computacional para a análise sistêmica da reestruturação de *layout* e otimização de recursos na manufatura celular: estudo de caso em uma célula de uma empresa do ramo automotivo. **Produto & Produção**, vol. 12, n. 3, out. 2011, p. 49-68.

SOARES, M. T. S.; FORIN, V. N.; BERTOLUCI, E. A. Simulação e otimização de um processo logístico em uma empresa de açúcar e álcool no interior do estado de São Paulo utilizando o Arena. **Brazilian Journal of Technology**, Curitiba, v. 1, n. 2, p.247 – 266, out./dez.2018.

SOBRAL, N.; FORMIGONI, A. Simulação logística aplicada ao cadastramento de produtos de uma empresa de comércio atacadista. **Revista Fatec SEBRAE em debate: Gestão, Tecnologia e Negócios**. ISSN 2358-9817, v. 05, n. 08, Jan./Junh. 2018

TORGA, B. L.M; MONTEVECHI, J. A. B; PINHO, A.F. **Modelagem, simulação e otimização em sistemas puxados de manufatura**. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, São Paulo. **Anais**. São Paulo – Bauru, 2006.

TRINDADE, C. et al. **Ferramentas da qualidade: aplicação na atividade florestal**. 2. Ed. Viçosa, MG: Editora UFG, 2007.

WANKE, P. F. **Logística para micro e pequenas empresas**. São Paulo: Atlas, 2012.

APÊNDICE 1 – ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

Este estudo tem como objetivo propor melhorias para os principais problemas nos fluxos de expedição de cargas da empresa MOSAIC Fertilizantes, localizada no município de Rosário do Catete, Sergipe, especificamente, espera-se investigar os principais problemas nos fluxos de expedição de cargas; Estruturar um diagrama de causa e efeito com os principais gargalos no fluxo de expedição de cargas; Propor cenários para melhoria do fluxo de expedição; Avaliar os cenários propostos utilizando o *software* Arena. A sua participação neste estudo é de fundamental importância, pois somente você que atua nesta prática diária pode fornecer informações confiáveis sobre o tema. Em hipótese alguma será revelado a sua identidade neste estudo, tendo a certeza de que estará eticamente resguardada quando à sua identificação. Para que esta entrevista seja fiel às informações que você fornece, eu informo que a nossa entrevista será gravada. Você me permitiria fazer a gravação da entrevista?

Entrevistadora: Thamires Calefi | **Data:** __/__/__ | **Referência:** _____

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

NOME: _____ IDADE: _____ SEXO: _____
 FORMAÇÃO PROFISSIONAL: _____
 PROFISSÃO/CARGO/FUNÇÃO: _____
 QUANTO TEMPO DE PROFISSÃO: _____

ROTEIRO

Categoria 1 - Métodos

- 1) Com base em sua experiência profissional, você percebe alguma dificuldade ou limitação da organização durante o processo de carregamento (sinalização, falta de informação, agilidade, etc.)?
- 2) O que você acha dos procedimentos de conferência da documentação e liberação dos materiais que a empresa adota?
- 3) Você sabe se a empresa possui procedimentos operacionais padrões (documentados) para o processo de carregamento?

Categoria 2 - Mão de obra

- 4) Você considera que a quantidade de funcionário que trabalham na empresa é suficiente para o fluxo de carregamentos?
- 5) Os funcionários são ou demonstram ser capacitados a desempenhar as suas atividades?
- 6) Para funcionários: Existe algum programa de treinamento ou avaliação do desempenho dos funcionários? Se sim, você já participou de algum?

Categoria 3 - Materiais

- 7) Você percebe alguma dificuldade na realização dos testes de qualidade do produto?
- 8) Você considera que a quantidade produzida atende satisfatoriamente à demanda?
- 9) Existem espaços pré-determinados no galpão para alocação dos diferentes tipos de materiais?

Categoria 4 - Máquinas

- 10) A quantidade máquinas e equipamentos disponíveis atende de forma eficiente o processo carregamento?
- 11) Os equipamentos utilizados no carregamento são de qualidade e em bom estado de conservação?
- 12) A organização dispõe de equipamentos necessários para realização dos serviços administrativos (computadores, impressoras, suprimentos, etc.)?

Categoria 5 - Medidas (Para os funcionários)

- 13) Você sabe se a empresa realiza manutenções periódicas nas máquinas e nos equipamentos do processo de carregamento?
- 14) Existe algum histórico que, devido a quebra de máquinas, tenha causado prejuízo ao carregamento? Se sim, quais foram esses prejuízos?

15) Qual são os procedimentos tomados quando ocorrem falhas no processo de carregamento?

Categoria 6 - Meio ambiente

- 16) Você considera que galpão de estocagem é adequado para o armazenamento e o carregamento dos produtos? Porquê?
- 17) O espaço da área de carregamento apresenta alguma insalubridade (poeira, calor, risco à saúde, etc)?
- 18) Você considera que a localização das áreas envolvidas no processo de carregamento é adequada (portaria, recepção, balança, galpão, área de espera, etc.)?

ANEXO 1 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, Wilams Paixão Rezende, Supervisor de Expedição e Faturamento, RG nº 1385288 SSP/SE, CPF nº 009.586.915-84, AUTORIZO Thamires Soares Calefi, RG nº 3.395.370-8, CPF nº 060.471.895-04, aluna do curso de Administração da Universidade Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão, matrícula nº 201410079455, a realizar a pesquisa de campo baseada em observações sistemáticas e entrevistas, com os funcionários e caminhoneiros, para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “Otimização do sistema de carregamento e pesagem de caminhões da Mosaic fertilizantes”, que tem por objetivo primário “Propor melhorias para os principais problemas nos fluxos de expedição de cargas da empresa Mosaic Fertilizantes, localizada no município de Rosário do Catete, Sergipe.”, sob orientação do Prof. Me. Felipe Guilherme Melo.

Os pesquisadores acima qualificados se comprometem a:

- 1- Obedecerem às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos.
- 2- Assegurarem a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatadas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garantem que não utilizarão as informações coletadas em prejuízo dessas pessoas e/ou da instituição.

Willams Rezende
Matrícula: 049538
Mosaic Fertilizantes

Rosário do Catete, SE, 13 de novembro de 2018.

Willams Paixão Rezende
Willams Paixão Rezende